

**STUDI PENENTUAN STATUS TROFIK DAN DAYA TAMPUNG  
BEBAN PENCEMARAN AIR WADUK SELOREJO**

**SKRIPSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ERIKE OKTAVIYANTI PRATIWI**  
**NIM. 145060407111003**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**MALANG**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**STUDI PENENTUAN STATUS TROFIK DAN DAYA TAMPUNG**  
**BEBAN PENCEMARAN AIR WADUK SELOREJO**

**SKRIPSI**

TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI KONSERVASI SUMBER DAYA AIR

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ERIKE OKTAVIYANTI PRATIWI**  
**NIM. 145060407111003**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
Pada tanggal 25 Mei 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pengairan

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS.  
NIP. 19610131 198609 2 001

Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS.  
NIP. 19600907 198603 2 002

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

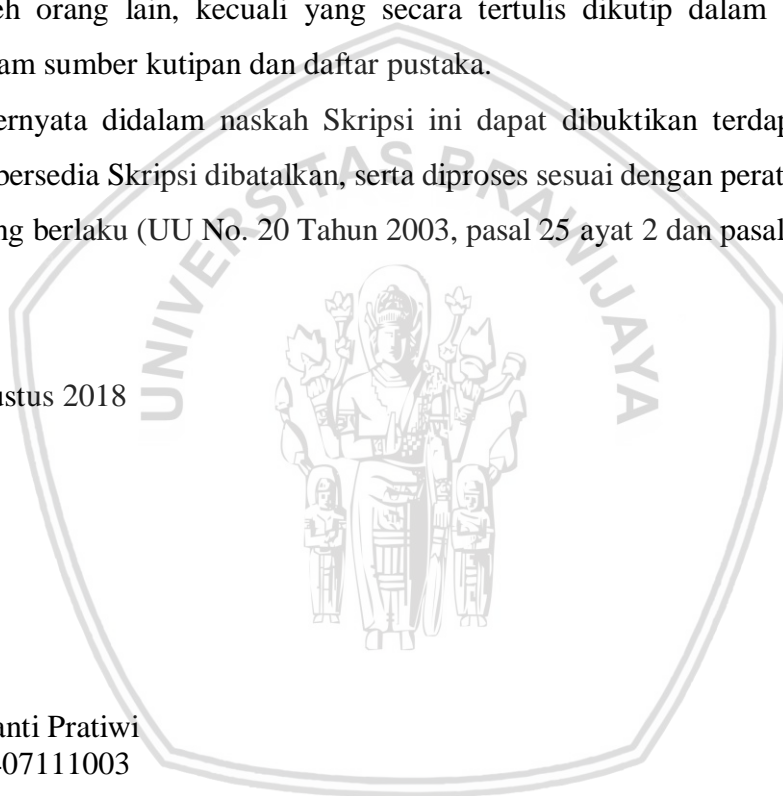
Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang - undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 6 Agustus 2018

Mahasiswa,

Erike Oktaviyanti Pratiwi  
NIM. 145060407111003





Ucapan Terimakasih Kepada:  
Ayah, Ibu, Kakak, dan Adik tersayang  
Keluarga Besar di Kalimantan  
Sahabat-sahabatku  
Keluarga Besar Mahasiswa Pengairan

*This is little part of the journey to the future*



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Rumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan .....	4
1.6. Manfaat.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Air .....	5
2.2. Waduk .....	7
2.3. Kualitas Air .....	8
2.4. Pencemaran Air.....	8
2.5. Eutrofikasi .....	12
2.6. Analisa Kualitas Air .....	14
2.6.1. Analisa Kualitas Air Tanah .....	14
2.6.2. Parameter Pencemaran Air .....	15
2.6.2.1. Parameter Fisik Status Trofik .....	15
2.6.2.2. Parameter Kimia Status Trofik .....	15
2.6.2.3. Parameter Fisik Status Trofik .....	16
2.6.3. Parameter Klorofil pada Status Trofik .....	16
2.7. Baku Mutu dan Status Air .....	16
2.8. Daya Tampung Beban Pencemaran Air Waduk .....	17
2.8.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau atau Waduk .....	17
2.8.2. Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air .....	18
2.8.2.1. Morfologi dan Hidrologi Danau dan/ atau Waduk .....	18
2.8.2.2. Alokasi Beban Pencemaran Air yang Masuk .....	19
2.8.2.3. Daya Tampung Beban Pencemaran Air .....	19
2.8.3. Rumus Umum Daya Tampung Beban Pencemaran Air .....	21
2.9. Uji Homogenitas Data .....	22
2.10. Prinsip Pengambilan Sampel .....	23
2.10.1. Persiapan Peralatan Pengambilan Sampel .....	23
2.10.2. Persiapan Peralatan Pendukung .....	23
2.10.3. Lokasi dan Titik Peralatan Pengambilan Sampel .....	24

2.10.4. Penentuan Titik Pengambilan Sampel .....	25
2.11. Fitoplankton .....	25
2.11.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Fitoplankton .....	25
2.11.2. Jenis Mikroalga Berbahaya .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Metode Penelitian .....	27
3.2. Metode Penelitian .....	27
3.3. Tahapan Penelitian .....	30
3.4. Klasifikasi Bulan Basah dan Bulan Kering .....	31
3.5. Pengambilan Sampel Air .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1. Pembagian Musim .....	35
4.2. Pengumpulan Data .....	35
4.3. Uji Statistik Parameter Kualitas Air .....	35
4.3.1. Uji Statistik Data Musim Hujan .....	25
4.3.2. Rekapitulasi Uji Statistik Data Berbagai Musim .....	48
4.4. Penentuan Status Trofik Waduk .....	49
4.4.1. Analisa Parameter Kualitas Air Sesuai Baku Mutu .....	49
4.4.2. Klasifikasi Status Trofik .....	75
4.4.2.1. Hubungan Total-P dan Klorofil-a dengan Rumus Persamaan .....	76
4.4.2.2. Klasifikasi Klorofil-a .....	82
4.4.2.3. Klasifikasi Total-N .....	85
4.5. Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Air .....	98
4.5.1. Musim Basah 2017 .....	99
4.5.2. Musim Kering 2017 .....	101
4.6. Klasifikasi Plankton pada Perairan Waduk Selorejo .....	102
4.6.1. Hasil Analisa Laboratorium .....	104
4.6.2. Upaya Penurunan Alga pada Waduk .....	105
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>107</b>
5.1. Kesimpulan .....	107
5.2. Saran .....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>109</b>
<b>LAMPIRAN</b>	





## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kriteria Status Trofik Danau berdasarkan Peraturan MenNeg LH No. 28 Tahun 2009 .....	12
Tabel 2.2	Pengaruh dan Permasalahan yang Ditimbulkan oleh Eutrofikasi pada Perairan.....	14
Tabel 2.3	Baku Mutu Parameter Kualitas Air Diteliti .....	17
Tabel 3.1	Detail Lokasi Titik Pengambilan Sampel .....	30
Tabel 4.1	Uji F Total P musim basah .....	36
Tabel 4.2	Uji F Nitrat ( $\text{NO}_3\text{N}$ ) musim basah .....	37
Tabel 4.3	Uji F Amonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) musim basah .....	38
Tabel 4.4	Uji F BOD musim basah .....	39
Tabel 4.5	Uji F DO Musim Basah.....	40
Tabel 4.6	Uji F Total P musim kering .....	40
Tabel 4.7	Uji F Nitrat ( $\text{NO}_3\text{N}$ ) musim kering .....	41
Tabel 4.8	Uji F Amonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) musim kering .....	42
Tabel 4.9	Uji F BOD musim kering .....	43
Tabel 4.10	Uji F DO musim kering .....	44
Tabel 4.11	Uji F Total P musim basah .....	45
Tabel 4.12	Uji F Nitrat ( $\text{NO}_3\text{N}$ ) musim basah .....	45
Tabel 4.13	Uji F Amonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) musim basah .....	46
Tabel 4.14	Uji F BOD musim basah .....	47
Tabel 4.15	Uji F DO Musim Basah.....	48
Tabel 4.16	Rekapitulasi hasil uji statistik parameter kualitas air .....	49
Tabel 4.17	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hulu dengan kedalaman 0,3m pada musim basah .....	50
Tabel 4.18	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hulu dengan kedalaman 5m pada musim basah.....	50
Tabel 4.19	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 0,3m pada musim basah .....	51
Tabel 4.20	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II	

	di daerah tengah dengan kedalaman 5m pada musim basah.....	52
Tabel 4.21	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 10m pada musim basah.....	52
Tabel 4.22	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 0,3m pada musim basah.....	53
Tabel 4.23	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 5m pada musim basah.....	54
Tabel 4.24	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 10m pada musim basah.....	54
Tabel 4.25	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hulu dengan kedalaman 0,3m pada musim kering .....	55
Tabel 4.26	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hulu dengan kedalaman 5m pada musim kering .....	56
Tabel 4.27	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 0,3m pada musim kering .....	57
Tabel 4.28	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 5m pada musim kering .....	58
Tabel 4.29	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 10m pada musim kering .....	59
Tabel 4.30	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 0,3m pada musim kering .....	60
Tabel 4.31	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 5m pada musim kering .....	61
Tabel 4.32	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 10m pada musim kering .....	62
Tabel 4.33	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hulu dengan kedalaman 0,3m pada musim basah .....	63
Tabel 4.34	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hulu dengan kedalaman 5m pada musim basah .....	63
Tabel 4.35	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 0,3m pada musim basah .....	64
Tabel 4.36	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah tengah dengan kedalaman 5m pada musim basah .....	64
Tabel 4.37	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II	

	di daerah tengah dengan kedalaman 10m pada musim basah .....	65
Tabel 4.38	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 0,3m pada musim basah .....	65
Tabel 4.39	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 5m pada musim basah .....	65
Tabel 4.40	Analisa hasil pengukuran dengan baku mutu air kelas II di daerah hilir dengan kedalaman 10m pada musim basah .....	66
Tabel 4.41	Rekapitulasi Hasil Pengukuran dengan baku mutu air kelas II .....	67
Tabel 4.42	Kadar klorofil-a di daerah hulu dengan kedalaman 0,3m Pada musim basah .....	76
Tabel 4.43	Kadar klorofil-a di daerah hulu dengan kedalaman 5m Pada musim basah .....	77
Tabel 4.44	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 0,3m Pada musim basah .....	77
Tabel 4.45	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 5m Pada musim basah .....	77
Tabel 4.46	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 10m Pada musim basah .....	78
Tabel 4.47	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 0,3m Pada musim basah .....	78
Tabel 4.48	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 5m Pada musim basah .....	78
Tabel 4.49	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 10m Pada musim basah .....	78
Tabel 4.50	Kadar klorofil-a di daerah hulu dengan kedalaman 0,3m Pada musim kering .....	79
Tabel 4.51	Kadar klorofil-a di daerah hulu dengan kedalaman 5m Pada musim kering .....	79
Tabel 4.52	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 0,3m Pada musim kering .....	79
Tabel 4.53	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 5m Pada musim kering .....	79
Tabel 4.54	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 10m Pada musim kering .....	80

Tabel 4.55	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 0,3m Pada musim kering .....	80
Tabel 4.56	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 5m Pada musim kering .....	80
Tabel 4.57	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 10m Pada musim kering .....	81
Tabel 4.58	Kadar klorofil-a di daerah hulu dengan kedalaman 0,3m Pada musim basah.....	81
Tabel 4.59	Kadar klorofil-a di daerah hulu dengan kedalaman 5m Pada musim basah.....	81
Tabel 4.60	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 0,3m Pada musim basah.....	81
Tabel 4.61	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 5m Pada musim basah.....	82
Tabel 4.62	Kadar klorofil-a di daerah tengah dengan kedalaman 10m Pada musim basah.....	82
Tabel 4.63	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 0,3m Pada musim basah.....	82
Tabel 4.64	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 5m Pada musim basah.....	82
Tabel 4.65	Kadar klorofil-a di daerah hilir dengan kedalaman 10m Pada musim basah.....	82
Tabel 4.66	Status trofik klorofil-a daerah hulu 0,3m, tengah 0,3m, Dan hilir 0,3m.....	83
Tabel 4.67	Status trofik klorofil-a daerah hulu 5m, tengah 5m, Dan hilir 5m.....	83
Tabel 4.68	Status trofik klorofil-a daerah hulu 10m dan tengah 10m .....	83
Tabel 4.69	Status trofik klorofil-a daerah Tengah 0,3m, tengah 0,3m, Dan hilir 0,3m.....	84
Tabel 4.70	Status trofik klorofil-a daerah tengah 5m, tengah 5m, Dan hilir 5m.....	84
Tabel 4.71	Status trofik klorofil-a daerah tengah 10m dan tengah 10m .....	84
Tabel 4.72	Status trofik klorofil-a daerah hulu 0,3m, tengah 0,3m, Dan hilir 0,3m.....	85

Tabel 4.73	Status trofik klorofil-a daerah hulu 5m, tengah 5m, Dan hilir 5m .....	85
Tabel 4.74	Status trofik klorofil-a daerah hulu 10m dan tengah 10m .....	85
Tabel 4.75	Data total-N pada musim basah 2017 .....	86
Tabel 4.76	Status trofik total-N daerah hulu 0,3m, tengah 0,3m, Dan hilir 0,3m .....	86
Tabel 4.77	Status trofik total-N daerah tengah 5m, tengah 5m, Dan hilir 5m .....	86
Tabel 4.78	Status trofik total-N daerah tengah 10m dan tengah 10m .....	87
Tabel 4.79	Data total-N pada musim kering 2017 .....	87
Tabel 4.80	Status trofik total-N daerah hulu 0,3m, tengah 0,3m, Dan hilir 0,3m .....	87
Tabel 4.81	Status trofik total-N daerah tengah 5m, tengah 5m, Dan hilir 5m .....	88
Tabel 4.82	Status trofik total-N daerah tengah 10m dan tengah 10m .....	88
Tabel 4.85	Data total-N pada musim basah 2017-2018 .....	88
Tabel 4.86	Status trofik total-N daerah hulu 0,3m, tengah 0,3m, Dan hilir 0,3m .....	89
Tabel 4.87	Status trofik total-N daerah tengah 5m, tengah 5m, Dan hilir 5m .....	89
Tabel 4.88	Status trofik total-N daerah tengah 10m dan tengah 10m .....	89
Tabel 4.89	Data kecerahan waduk selorejo .....	89
Tabel 4.90	Status trofik kecerahan rata-rata pada waduk selorejo .....	90
Tabel 4.91	Analisa status trofik klorofil-a dan total-p .....	92
Tabel 4.92	Analisa status trofik total-N dan kecerahan .....	93
Tabel 4.93	Kadar rata-rata parameter total-P musim basah 2017, Musim kering 2017, dan musim basah 2017-2018 .....	99
Tabel 4.94	Hasil analisa <i>Fitoplankton</i> pada perairan waduk Selorejo .....	104
Tabel 4.95	Hasil analisa <i>Zooplankton</i> pada perairan waduk Selorejo .....	104



(Halaman ini sengaja dikosongkan)



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Contoh waduk di Indonesia .....	8
Gambar 2.2	Model dan perhitungan daya tampung beban pencemaran air Danau atau waduk .....	20
Gambar 3.1	Lokasi penelitian .....	28
Gambar 3.2	Lokasi pengambilan sampel air di waduk Selorejo.....	29
Gambar 3.3	Detail titik pengambilan sampel .....	30
Gambar 3.4	Diagram alir pengerjaan skripsi .....	33
Gambar 3.5	Alur penyelesaian daya tampung beban pencemaran air .....	34
Gambar 4.1	Rekapitulasi total-P musim basah 2017 .....	68
Gambar 4.2	Rekapitulasi NO <sub>3</sub> N musim basah 2017 .....	68
Gambar 4.3	Rekapitulasi NH <sub>3</sub> N musim basah 2017 .....	69
Gambar 4.4	Rekapitulasi BOD musim basah 2017.....	69
Gambar 4.5	Rekapitulasi DO musim basah 2017 .....	70
Gambar 4.6	Rekapitulasi total-P musim kering 2017 .....	70
Gambar 4.7	Rekapitulasi NO <sub>3</sub> N musim kering 2017 .....	71
Gambar 4.8	Rekapitulasi NH <sub>3</sub> N musim kering 2017 .....	71
Gambar 4.9	Rekapitulasi BOD musim kering 2017 .....	72
Gambar 4.10	Rekapitulasi DO musim kering 2017 .....	72
Gambar 4.11	Rekapitulasi total-P musim basah 2017-2018 .....	73
Gambar 4.12	Rekapitulasi NO <sub>3</sub> N musim basah 2017-2018 .....	73
Gambar 4.13	Rekapitulasi NH <sub>3</sub> N musim basah 2017-2018 .....	74
Gambar 4.14	Rekapitulasi BOD musim basah 2017-2018.....	74
Gambar 4.15	Rekapitulasi DO musim basah 2017-2018 .....	75
Gambar 4.16	Rekapitulasi klorofil-a musim basah 2017 .....	94
Gambar 4.17	Rekapitulasi total-p musim basah 2017.....	94
Gambar 4.18	Rekapitulasi total-N musim basah 2017 .....	94
Gambar 4.19	Rekapitulasi Kecerahan musim basah 2017 .....	95
Gambar 4.20	Rekapitulasi klorofil-a musim kering 2017 .....	95
Gambar 4.21	Rekapitulasi total-p musim kering 2017.....	95

Gambar 4.22	Rekapitulasi total-N musim kering 2017 .....	96
Gambar 4.23	Rekapitulasi Kecerahan musim kering 2017.....	96
Gambar 4.24	Rekapitulasi klorofil-a musim basah 2017-2018.....	96
Gambar 4.25	Rekapitulasi total-p musim basah 2017-2018 .....	97
Gambar 4.26	Rekapitulasi total-N musim basah 2017-2018 .....	97
Gambar 4.27	Rekapitulasi Kecerahan musim basah 2017-2018.....	97
Gambar 4.28	Lokasi pengambilan sampel air .....	102
Gambar 4.29	Kondisi perairan waduk Selorejo .....	103
Gambar 4.30	Kondisi perairan waduk Selorejo .....	103
Gambar 4.21	Aktivitas pada waduk Selorejo .....	104
Gambar 4.32	Proses pengambilan sampel air .....	104





## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Lampiran	Halaman
Lampiran 1	Data Parameter Kualitas Air .....	109
Lampiran 2	Data Debit Outflow .....	119
Lampiran 3	Data Volume Waduk Selorejo 2017.....	121
Lampiran 4	Data Volume Waduk Selorejo 2018.....	123
Lampiran 5	Jurnal Eutrofikasi Nitrogen dan Fosfor serta Pengendaliannya Dengan Perikanan di Waduk Sermo .....	125
Lampiran 6	Data Klasifikasi <i>Fitoplankton</i> dan <i>Zooplankton</i> .....	137





(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## KATA PENGANTAR

Penyusun ingin mengucapkan puji syukur yang sangat dalam kepada Tuhan Yang Maha Esa. Semua kerja keras yang dilakukan dalam penyelesaian Laporan Skripsi yang berjudul **“STUDI PENENTUAN STATUS TROFIK DAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR WADUK SELOREJO”** tidak akan berakhir dengan baik tanpa kehendak-Nya.

Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam pengerjaan tugas ini masih terdapat kekurangan sehingga laporan ini masih belum sempurna.

Dengan kesungguhan serta rasa rendah hati, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dalam penyelesaian laporan ini,
2. Bu Ema, Pak Riyanto, Pak Amar, dan Pak Solichin selaku dosen Penguji yang memberikan kritik dan saran mengenai laporan skripsi ini,
3. Orang tua, Ka Bayu dan Imel yang selalu mendorong dan menyemangati dimanapun saya berada,
4. Nadhia Clara, sahabat terburuk dan musuh terbaikkku
5. Erska Aulia, Ananda Rasifakh, Khairunnisa, Nurul Hasanah, Mithaprils, Mimi Rambong, Ines, Umik, Dhini, Diyan, Popo, Mbak Ika, dan sahabatku dimanapun berada,
6. Teman-teman angkatan 2014.
7. Adik-adik dan kakak-kakak tingkat dan semua Keluarga Besar Mahasiswa Pengairan yang telah membantu dalam hal apapun dan menyemangati saya

Akhir kata penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini, serta penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Malang, Juli 2018

Penyusun



(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

## RINGKASAN

**Erike Oktaviyanti Pratiwi**, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2018, *Studi Penentuan Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Waduk Selorejo*, Dosen Pembimbing: Rini Wahyu Sayekti.

Kualitas air Waduk Selorejo semakin menurun akibat berbagai faktor. Penurunan mutu air tersebut dikarenakan Waduk Selorejo menerima suplai air dari berbagai sungai. Sungai-sungai tersebut menerima masukan limbah dari daerah pertanian, peternakan, dan rumah tangga yang diduga banyak mengandung nitrat dan Fosfat. penambahan bahan organik maupun nonorganik tersebut akan mempengaruhi karakteristik dari perairan itu sendiri.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status trofik dan daya tampung beban pencemaran air yang terjadi pada Waduk Selorejo berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 20 Tahun 2009, juga untuk mengetahui jenis plankton penyebab *Blooming Algae* yang terdapat pada perairan Waduk Selorejo.

Penelitian ini dilakukan di Waduk Selorejo dengan menggunakan data primer dan data Sekunder. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di bagian hulu pada kedalaman 0,3 m dan 5 m, serta bagian tengah dan hilir pada kedalaman 0,3 m, 5 m, dan 10 m. Variabel yang diteliti meliputi Fosfor, kecerahan air, Klorofil-a, Nitrat, Amonia, BOD, dan DO. Data diperoleh dari Perum Jasa Tirta I dari bulan Februari 2017 sampai bulan Januari 2018.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kondisi air sudah memasuki tingkat *Eutrofik* pada bagian hulu, tengah, dan hilir waduk. Dampak yang ditimbulkan adalah terjadinya *Blooming Algae* akibat tingginya jumlah fosfor dan klorofil-a. Daya tampung beban pencemaran air pada adalah 20042,859 Kg P/Tahun pada musim basah 2017, 25001,4 Kg P/Tahun pada musim kering 2017, dan 12349,28 Kg P/Tahun pada musim basah 2017-2018.

Kata Kunci: Waduk Selorejo, pencemaran, status trofik, Klorofil-a



(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

## SUMMARY

**Erike Oktaviyanti Pratiwi**, *Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering University of Brawijaya, May 2018, Study Of Determination Trophic Status and Resilience of Load Pollution of Selorejo Reservoir, Academic Supervisor: Rini Wahyu Sayekti.*

*The Water quality of Selorejo Dam is decreasing due to various vactors. Decreasing of water quality is caused by Selorejo Dam recieving water supply from various rivers. The rivers recieve input from agricultural waste, livestock, and domestic waste that estimated containing lots of nitrate and phospate. The addition of organic and inorganic materials in the form of waste into the reservoir in addition to changing the chemical composition of water.*

*The Purpose of this study was to determine trophic status and the load capacity of pollution loads that occur in Selorejo Dam based on Regulation of the Minister of Environment No. 28 of 2009, another purpose of this study was to know the type of plankton causes Blooming Algae that contained in the water of Selorejo Dam.*

*The study was conducted in the reservoir Selorejo using primary and secondary data. Sampling locations in the upstream at depth of 0,3 m and 5 m, also the central part of reservoir and downstream at depth of 0,3 m, 5 m, and 10m. Observed variables Phosporus, water brightness, Chlorophyll-a, Nitrate, Ammonia, BOD, and DO. The data was obtained from Perum Jasa Tirta I from February 2017 until January 2018.*

*The result showed that the condition of water reservoir is Eutrofik level on the upstream, middle, and downstream reservoir. Impacts arising from pollution levels that occur in Selorejo reservoir is potential for Algae Bloom due to high amount of phosporus and Chlorofyll-a. Load carrying capacity of the reservoir pollution Selorejo for Phosporus-total at the is 20042,859 Kg P/year in dry season 2017, 25001,4 Kg P/year in wet season 2017, and 12349,28 Kg P/year in dry season 2017-2018*

*Keywords: Selorejo Dam, Pollution, thropic status, Chlorofyll-a*





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Air adalah suatu kebutuhan primer bagi makhluk hidup yang harus selalu dijaga kebersihannya. Bukan hanya manusia, hewan dan tanaman pun membutuhkan air. Di dalam tubuh manusia, air dibutuhkan untuk transportasi zat makanan dalam larutan dan melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan tubuh. Air murni merupakan suatu senyawa kimia yang sangat sederhana yang terdiri dari dua faktor atom hidrogen (H) berikatan dengan satu atom oksigen ( $O_2$ ). Pengaruhnya terdapat kehidupan yang terdapat di dalamnya, yaitu: dengan sifat fisik yaitu sebagai media tempat hidup tumbuhan dan hewan, dan sifat kimia sebagai pembawa zat-zat hara yang diperlukan bagi pembentukan bahan organik oleh tumbuh-tumbuhan dengan produksi primernya (Ghufran & Andi, 2005, p.2).

Indonesia sebagai Negara kepulauan, dengan banyaknya pulau dan luasnya lautan. Bukan hanya itu, Negara Indonesia juga kaya akan sumber daya, tidak terkecuali Sumber Daya Air (SDA). Ada banyak sungai, rawa, dan danau terdapat di Negeri ini.

Disamping melimpah ruahnya perairan di Indonesia, bertambahnya penduduk berpengaruh pada kualitas dan kuantitas perairan. Menurut Soemarto (1986), presentase air yang ada di muka bumi ini adalah 97% air laut dan 3% air tawar. Pembagian air tawar yang hanya 3% dari jumlah air pun terbagi lagi menjadi: 75% kutub berupa salju dan es, 24% air tanah, 0,3% berada di danau yang terbagi di muka bumi, 0,065% sebagai butir-butir air atau lengas tanah pada daerah tak jenuh, 0,035% berada di atmosfer berupa awan, kabut, embun dan lain-lain, dan 0,03% berupa air hujan (pp.16-17).

Jika dilihat dari teori yang dijelaskan Soemarto, maka air tawar yang berada di danau atau sungai sangatlah terbatas. Hal itu berbanding terbalik dengan semakin banyaknya jumlah penduduk di dunia. Penggunaan air yang melebihi batas akan sangat berpengaruh bagi kehidupan di masa mendatang, seperti menurunnya kuantitas air atau semakin meningkatnya pencemaran. Permasalahan tersebut bisa berdampak pada air sungai maupun yang lain seperti air waduk.

Pada prinsipnya, waduk menerima air dari sungai-sungai di sekitarnya, maka tidak menutup kemungkinan bahwa sungai tersebut membawa zat-zat yang bisa merugikan perairan itu sendiri. Salah satunya adalah sisa-sisa pupuk dari sistem drainase yang membantu meningkatkan unsur hara tanaman ke dalam waduk, hal itu menyebabkan

tunaman air dapat berkembang pesat sehingga mengurangi kadar oksigen di dalam air, hal ini dinamakan eutrofikasi. Eutrofikasi adalah proses meningkatnya unsur hara yang dikarenakan bahan-bahan organik, yang ditandai dengan tingginya konsentrasi total-P, total-N, dan *klorofil-a*. Hal ini menyebabkan tidak terkontrolnya tumbuhan air seperti *blooming algae* atau eceng gondok.

Waduk Selorejo adalah salah satu waduk yang memiliki manfaat yang cukup banyak. Selain menampung air agar tidak terjadi banjir, diantaranya adalah sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), irigasi, perikanan, dan pariwisata. Waduk Selorejo dibangun dari tahun 1963 sampai 1970. Dengan kapasitas tampung 62,33 juta m<sup>3</sup>, Waduk Selorejo mampu membangkitkan listrik berkapasitas 4,5 MW (Ditjen SDA, 2004, p.20).

### 1.2. Identifikasi Masalah

Waduk merupakan bangunan yang memiliki banyak fungsi. Selain menampung air yang datang dari berbagai sungai, banyak sekali manfaat yang didapatkan pada waduk, seperti sebagai PLTA, air baku, pariwisata, pertanian, maupun perikanan. Namun, pada prinsipnya air yang datang dari Daerah Aliran Sungai (DAS) membawa berbagai macam bahan pencemar yang bersumber dari rumah tangga, industri, peternakan, maupun persawahan. Selain itu, sepanjang perjalanan air di sungai menuju waduk, tidak menutup kemungkinan bahwa terjadi erosi pada DAS.

Waduk Selorejo pun tidak terlepas dari berbagai kasus yang telah dijelaskan. Limbah domestik yang terbawa di sepanjang sungai menuju waduk tersebut menyebabkan menurunnya mutu air dari waduk Selorejo saat ini. Waduk Selorejo menerima suplai air dari tiga sungai besar, yaitu Sungai Konto, Sungai Pijal, dan Sungai Kwayangan. Ketiga sungai ini mendapat masukan limbah dari daerah pertanian dan pemukiman penduduk yang diduga banyak mengandung Nitrat dan Fosfat. Ketersediaan Nitrat dan Fosfat sangat berpengaruh terhadap kualitas air.

Pada pemukiman di sekitar Waduk Selorejo, terdapat banyak wilayah pertanian. Pada pertanian tersebut dilakukan pemupukan agar meningkatkan pertumbuhan dan hasil suatu tanaman. Pemupukan tersebut sangat penting karena menyediakan nutrisi bagi tanaman. Pupuk yang digunakan pada umumnya adalah pupuk NPK.

Disamping bermanfaatnya pupuk NPK bagi tanaman, juga berdampak buruk bagi kualitas air waduk. Didalam tanah, pupuk N dengan cepat melepas amonia dan nitrat.

Nitrat sangat mudah larut di air. Nitrat tersebut masuk ke saluran drainase dan terbawa menuju anak sungai hingga sampai ke Waduk.

Selain pengaruh dari pertanian, juga terdapat pengaruh dari limbah domestik (limbah rumah tangga). Detergen yang berasal dari domestik mengandung fosfat. Limbah tersebut juga terbuang melalui drainase menuju sungai hingga terbawa ke Waduk dan tidak menutup kemungkinan dapat menyebabkan Eutrofikasi.

Waduk Selorejo juga mendapat pengaruh dari peternakan yang berasal dari desa-desa terdekat. Akumulasi fosfor dalam tanah terjadi ketika sejumlah kompos dan pakan ternak digunakan mengatur produksi hewan ternak. Limbah kotoran ikan dan sisa pakan ikan yang menyebar di Waduk Selorejo pun mengandung unsur hara fosfor dan nitrogen dan dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton sehingga dapat mempercepat terjadinya eutrofikasi.

Pencemaran di Waduk Selorejo menyebabkan meningkatnya produksi *algae*. Tumbuhnya *algae* diakibatkan ketersediaan fosfat yang berlebihan serta kondisi yang memadai. Sebagian alga yang telah mati mengalami pembusukan yang kemudian menjadi sumber makanan bagi bakteri. Dengan seiring waktu, bakteri tersebut berkembang biak dengan pesat dan berbanding lurus dengan banyaknya jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh bakteri. Dengan berkurangnya jumlah oksigen dalam air, tentu akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangbiakan makhluk hidup di dalam air Waduk tersebut. Banyaknya eceng gondok yang bertebaran juga disebabkan fosfat yang sangat berlebihan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009 tentang daya tampung beban pencemaran air danau dan/ atau waduk, maka diperlukan adanya penelitian status trofik pada setiap waduk sebagai pengontrol tentang kualitas air danau atau Waduk.

### 1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyebar, maka pembahasan ini diberi batasan masalah berupa:

1. Lokasi Studi dilakukan di Waduk Selorejo, Malang,
2. Membahas dan menganalisis status trofik dari Waduk Selorejo,
3. Parameter yang dikaji untuk menentukan status trofik yaitu kecerahan air, Fosfor (P), Nitrat dan Amonia (N), dan *klorofil-a*,
4. Tidak membahas tata ruang Waduk,

5. Tidak membahas hidrolika Waduk,
6. Tidak menghitung alokasi beban pencemaran dari DAS Konto.
7. Untuk pengujian di Laboratorium, tidak melakukan uji laboratorium secara mandiri (uji laboratorium dilakukan dengan bantuan pihak laboran).

#### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka dapat ditentukan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana kondisi kualitas air pada Waduk Selorejo berdasarkan Baku Mutu Air Kelas II Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001?
2. Bagaimana status trofik yang terjadi pada Waduk Selorejo?
3. Berapa total daya tampung beban pencemaran air Waduk Selorejo?
4. Bagaimana upaya penurunan kelas Alga pada Waduk Selorejo?

#### **1.5. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Kualitas air pada Waduk Selorejo berdasarkan Baku Mutu Air Kelas II Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001,
2. Untuk mengetahui status trofik yang terjadi pada Waduk Selorejo berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009,
3. Untuk mengetahui total daya tampung beban pencemaran air Waduk Selorejo.
4. Untuk menentukan upaya peningkatan kelas status trofik pada Waduk Selorejo.

#### **1.6. Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan pertimbangan bagi instansi terkait yaitu Perum Jasa Tirta I (PJT I) dalam mengevaluasi kinerja waduk Selorejo yang merupakan sumber mata pencarian bagi masyarakat sekitar yang memanfaatkan Waduk Selorejo sebagai tempat pembudidayaan ikan air tawar.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Air

Air adalah substansi kimia yang rumus kimia  $H_2O$ : satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen (Ghufran & Andi, 2005, p.2). Menurut Peraturan Menteri Negara (PerMenNeg) No. 28 Tahun 2009 Pasal 1 ayat 2, air adalah semua air yang terdapat di, diatas, ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Air tiga macam air, yaitu cair, padat, dan gas. Air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi normal, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273,5  $^{\circ}K$  (0  $^{\circ}C$ ).

Berat jenis air danau atau air sungai pada tempat dan waktu yang berlainan pada umumnya memiliki perbedaan yang kecil, tetapi sangat berpengaruh bagi kehidupan yang ada di dalam air. Perbedaan berat jenis air disebabkan oleh perbedaan tekanan atau bahan-bahan suspensi, tetapi yang lebih penting dikarenakan oleh suhu dan salinitas (kadar garam) (Ghufran & Andi, 2005, p.2).

Pada hakikatnya, air dapat memperbaharui dirinya sendiri, air yang berada di permukaan bumi mengalami evaporasi, yaitu air mengalami penguapan menuju langit dan menjadi awan. Awan akan tertiup oleh angin dan bergerak dari suatu tempat ke tempat lain. Ketika awan sudah terlalu banyak menampung air, maka butiran air tersebut akan jatuh kembali ke permukaan bumi. Hal inilah yang disebut dengan “siklus hidrologi”.

Akan tetapi, dari waktu ke waktu, kuantitas dan kualitas air pun menjadi semakin menurun dikarenakan semakin bertambahnya jumlah penduduk di bumi ini. Semakin meningkatnya kuantitas penduduk, maka semakin meningkat pula pemakaian air. Juga sifat manusia yang semakin tidak memperdulikan kualitas perairan, sehingga tidak jarang didapatkan berita tentang krisis air atau pencemaran air.

Faktanya, hujan bukanlah satu-satunya sumber air bagi kehidupan. Ada empat macam sumber air di bumi ini, yaitu diantaranya:

##### 1. Air Tanah

Air tanah ialah air yang terdapat dalam lapisan tanah dibawah permukaan permukaan tanah. Air tanah mempunyai peranan yang penting terutama dalam



menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri.

Air tanah memiliki proses yaitu air hujan atau air yang berada di atas permukaan tanah akan merembes ke dalam tanah yang memiliki ruang antar butir tanah, kemudian air tersebut memenuhi lapisan tanah keras, kemudian akhirnya air tersebut keluar dan akan menjadi mata air.

Air tanah terbagi tiga, yaitu air tanah dangkal, dalam, dan mata air. Air tanah dangkal adalah air tanah yang terjadi akibat menyerapnya air itu sendiri ke dalam tanah. Pada proses ini, kotoran tanah atau lumpur yang ada di air akan tertahan, bakteri yang ada di dalam air pun juga akan tertahan, sehingga air tanah akan menjadi jernih. Namun ketika melalui lapisan tanah, air akan banyak menemui unsur-unsur kimia yang ada di setiap lapisan tanah, sehingga air tanah akan banyak mengandung zat kimia. Air tanah dalam adalah air tanah yang hanya bisa didapatkan dengan mengebor tanah dan memasukkan pipa pada kedalaman antara 100 – 300 m karena air ini berada lebih dibawah dari air tanah dangkal. Berbeda dengan air tanah dangkal, kualitas air tanah dalam pun menjadi lebih baik karena tersaring lebih sempurna dan bebas dari bakteri.

## 2. Air Laut

Air laut adalah air yang paling banyak di bumi yang berasal dari laut atau samudera. Air laut memiliki kadar garam 3,5%, artinya dalam satu liter (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam. Dengan terdapatnya kandungan garam dalam air laut, maka air tersebut tidak memenuhi syarat untuk air minum.

## 3. Air Permukaan

Air permukaan ialah sekumpulan air diatas tanah atau dimata air, sungai, danau, lahan basah, atau laut. Air permukaan berhubungan dengan air bawah tanah atau atmosfer.

Pada umumnya, air permukaan ini akan mengalami pengotoran, misalnya terkotori oleh tanah, lumpur, atau kotoran lainnya. Namun kemudian, udara yang mengandung oksigen ( $O_2$ ) akan meresap ke dalam air permukaan dan membantu mengalami proses pembusukan yang ada pada air yang telah mengalami pengotoran. Sehingga air permukaan akan mengalami proses pembersihan dengan sendirinya.

Terdapat tiga macam air permukaan, yaitu air sungai, air rawa, dan air danau atau waduk.

#### 4. Air Hujan

Air hujan adalah air yang tercurahkan dari awan menuju permukaan bumi. Butir-butir air yang terkumpul di atas langit akan berbentuk awan dan semakin bertambah banyak. Ketika awan sudah tidak mampu menampung butir air tersebut, maka butir air tersebut akan kembali terjatuh ke dasar bumi bentuk air hujan.

### 2.2. Waduk

Waduk ialah daerah yang digenangi badan air sepanjang tahun serta dibentuk atau dibangun atas rekayasa manusia (Ghufran & Andi, 2005, p.12). Bangunan waduk memberikan banyak manfaat, diantaranya sebagai: irigasi, perikanan, pertanian, penyedia air minum, pengendali banjir, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), dan tempat wisata.

Pada Tahun 1990 luas waduk di Indonesia mencapai 50.000 Ha. Luas ini diperkirakan terus bertambah di masa mendatang mengingat hasil survey pada tahun 1984 memperlihatkan paling tidak terdapat 128 buah calon waduk di seluruh tanah air (Ghufran & Andi, 2005, p.12-13).

Waduk sering juga disebut dengan danau buatan yang besar. Menurut Komisi Dam Dunia, waduk besar adalah bila tinggi bendungan melebihi 15 m.

Waduk dibangun dengan cara membendung aliran sungai sehingga air sungai tertahan sementara dan menggenangi bagian DAS. Waduk dapat dibangun pada dataran rendah atau dataran tinggi. Waduk-waduk yang dibangun di dataran tinggi atau hulu sungai akan membentuk menjari, relatif sempit, bertebing curam serta dalam. Sebaliknya, waduk pada datara rendah berbentuk bulat, relatif luas dengan badan air relatif dangkal (Ghufran & Andi, 2005, p.13).

Waduk pada dataran rendah bisa dipakai untuk usaha pemeliharaaa ikan air tawar dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dengan menggunakan metode hampang di perairan dangkal dan metode Keramba Jaring Apung (KJA) pada perairan yang dalam. Penerapan metode tersebut di waduk dataran rendah harus memperhatikan faktor lokasi agar terhindar dari gangguan angin dan gelombang (Ghufran & Andi, 2005, p.14).



*Gambar 2.1* Contoh Waduk di Indonesia

Sumber: <http://pu.go.id>, 2017

### **2.3. Kualitas Air**

Kualitas air ialah suatu pengukuran kondisi air dimana air bisa dilihat dari karakteristik fisika, kimia, dan biologi. Kualitas air akan menjadi standarisasi kelayakan apakah air itu bisa digunakan manusia dan makhluk lain atau tidak. Apabila ciri air tersebut memenuhi standar sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Kualitas air mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota air yang dipelihara. Karena itu, kualitas air dalam sebuah wadah budi daya, baik itu di tambak atau kolam atau di dalam sebuah bak, harus berada pada kondisi optimum. Sebagai faktor internal – bila air telah berada di dalam sebuah wadah – kualitas air dapat dikendalikan (Ghufran & Andi, 2005, p.85).

### **2.4. Pencemaran Air**

Air adalah komponen dari lingkungan hidup yang akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Artinya, apabila di dalam air berkualitas buruk, maka juga akan mengakibatkan kondisi lingkungan menjadi semakin buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan manusia serta kehidupan makhluk lain.

Pencemaran air ialah dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga mutu air menurun hingga tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berguna sesuai peruntukannya (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup [PerMenNeg LH] No. 1 Pasal 1, 2010).



Definisi pencemaran air secara umum adalah menurunnya kualitas air sampai ke tingkat dibawah dari standar baku mutu air tertentu sehingga air tersebut tidak bisa dimanfaatkan dengan baik.

Pencemaran air memberikan dampak negatif bagi makhluk hidup baik di darat maupun di laut. Pencemaran air merupakan masalah umum yang harus ditangani dengan serius karena dapat menjadi penyebab utama penyakit.

Bahan yang menyebabkan pencemaran air adalah bisa terbat dari bahan fisika, kimia, maupun biologi. Pada bahan pencemar kimia, terbagi menjadi dua, yaitu:

a. Bahan Pencemar Organik, yaitu yang berasal dari:

- Bahan-bahan rumah tangga seperti detergen, sampah pembuangan makanan, atau sabun mandi),
- Desinfektan produk yang digunakan untuk pembersihan air minum secara kimia,
- *Petrocelum hydrocarbon*, termasuk bahan bakar minyak,
- Insektisida dan Herbisida,
- Sampah semak-semak dan pepohonan yang berasal dari enebangan hutan,
- Senyawa organik (VOCs), seperti dalam industri pelarut,
- Pelarut *Chlorinated*,
- *Perchlorate*,
- Berbagai senyawa kimia yang digunakan pada kosmetik dan kebersihan pribadi,
- Dan lain-lain.

b. Bahan pencemar anorganik, yaitu:

- Asam yang disebabkan oleh bahan industri terutama *sulfurdioksida*,
- Amonia dari sampah makanan,
- Sampah kimia akibat dari industri,
- Pupuk yang mengandung penyubur seperti nitrat dan fosfat yang sering digunakan di dalam aliran perairan di persawahan,
- Logam berat dari kendaraan bermotor,
- Dan lain-lain.

Pencemaran air pada suatu tempat atau wilayah dapat diidentifikasi melalui:

### 1. Berubahnya Suhu, Warna, Bau, dan Rasa Air

Berubahnya suhu, warna, bau, dan rasa air termasuk di dalam karakteristik fisik air. Bahan buangan atau limbah dari berbagai sumber tidak sedikit yang dibuang ke dalam perairan. Apabila hal ini terjadi, maka juga akan terjadi perubahan fisik air. Pada dasarnya, air

tidak berwarna (bening), tidak berbau, suhu stabil (tidak terlalu panas atau terlalu dingin), dan tidak berasa.

Suhu dapat dirasakan melalui sentuhan kulit ke dalam air tersebut ataupun dengan menggunakan alat bantu. Adanya perubahan suhu dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme.

Kisaran suhu optimal untuk kehidupan ikan pada perairan tropis antara  $28^{\circ}\text{C}$  –  $32^{\circ}\text{C}$ . Pada kisaran tersebut, konsumsi oksigen mencapai 2,2 mg/g berat tubuh per jam. Dibawah suhu  $25^{\circ}\text{C}$ , konsumsi oksigen mencapai 1,2 mg/g berat tubuh-jam. Pada suhu  $18^{\circ}\text{C}$  –  $25^{\circ}\text{C}$ , ikan masih bertahan hidup, tetapi nafsu makannya mulai menurun. Suhu air  $12^{\circ}\text{C}$  –  $18^{\circ}\text{C}$  mulai berbahaya bagi ikan, sedangkan pada suhu dibawah  $12^{\circ}\text{C}$  ikan tropis mati kedinginan (Ghufran & Andi, 2005, p.58-59).

Selain itu, kegiatan bakteri nitrifikasi, yaitu *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* juga dipengaruhi suhu. *Nitrosomonas* memiliki toleransi yang lebih besar terhadap suhu dibandingkan *Nitrobacter*, sehingga pada suhu air tambak rendah, kegiatan pembentukan nitrit dan nitrat akan berkurang, sedangkan produksi nitrit dari amonia tidak banyak berpengaruh (Ghufran & Andi, 2005, p.59).

Warna air disebabkan beberapa faktor, antara lain adalah dengan datangnya beberapa mikroorganisme berupa plankton, baik itu fitoplakton maupun zooplankton. Selain itu, juga dipengaruhi akibat larutan tersuspensi, dekomposisi bahan organik, mineral, ataupun bahan-bahan lain yang terlarut di dalam air.

Namun pencemaran air tidak harus mutlak harus bergantung kepada warna air. Seringkali, zat beracun justru terdapat pada bahan buangan yang tidak berwarna sehingga air tetap nampak bening.

Bau yang muncul dari dalam air bisa berasal limbah rumah tangga ataupun limbah industri. Selain itu, bau tersebut juga bisa berasal dari degradasi bahan buangan oleh mikroba yang berasal dari air. Mikroba didalam air merubah bahan buangan organik, terutama gugus protein.

Pada dasarnya, air yang jernih tidak memiliki rasa. air yang berasa pada umumnya berasal dari garam-garam terlarut. Bila hal ini terjadi, maka terjadi pelarutan ion logam yang dapat mengubah konsentrasi Hidrogen didalam air. Sehingga ada rasa pada air umumnya diikuti oleh perubahan pH air.

## 2. Berubahnya pH dalam Air.

pH atau derajat keasaman adalah logaritma dari kepekaan ion H (Hidrogen) yang terlepas dari suatu cairan. pH air membuktikan aktivitas ion Hidrogen dalam larutan. Pada umumnya, air yang normal memiliki pH berkisar antara 6,5 sampai 7,5. Air yang mempunyai pH dibawah pH normal (7,0) maka bersifat asam. Sedangkan air yang mempunyai pH diatas pH normal (7,0) maka bersifat basa.

## 3. Adanya Bahan Terlarut/ Timbulnya Endapan dan Koloidal di Dalam Air

Endapan adalah bahan-bahan terlarut yang terdapat di dasar air. Pada dasarnya, endapan tersebut berasal dari bahan buangan pada yang tidak bisa larut ke air dan emudian mengendap di dasar sungai, dan yang larut disebut koloidal. Endapan yang belum sampai ke dasar sungai akan melayang dahulu bersamaan dengan koloidal. Kedua bahan ini bisa menimbulkan perubahan pada warna, rasa, bau, dan pH pada air. Endapan dan koloidal melayang di dalam air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Padahal sinar matahari sangat dibutuhkan oleh tanaman laut untuk proses fotosintesis. Jika tproses fotosintesis terganggu, maka proses pertumbuhan dan kehidupan mikroorganisme di dalam air juga akan terganggu. Menurut PP No. 82 Tahun 2001 berdasarkan kelas air, endapan yang diperbolehkan adalah 50 mg/lt.

Endapan dan kolid yang berasal dari bahan organik maka akan di degradasi oleh mikroorganisme dengan bantuan oksigen yang terlarut sehingga akan menjadi bahan yang lebih sederhana, namun hal ini akan mengakibatkan berkurangnya oksigen sehngga organisme lain yang memerlukan oksigen akan terganggu. Sedangkan Endapan dan Koloid yang berasal dari bahan anorganik juga akan menyumbang ion-ion logam yang biasanya bersifat racun seperti Cd, Cr, pb, dan lain-lain.

## 4. Adanya Mikroorganisme di Dalam Air

Mikroorganisme sangat berperan dalam proses degradasi bahan buangan dari kegiatan industri atau lainnya yang dibuang ke air. Limbah padat atau sampah yang menjadi polutan akan diuraikan oleh mikroorganisme. Namun, mikroorganisme tersebut tidak semuanya bersifat baik, ada sebagian yang bersifat patogen, mikroba *phatogen* adalah penyebab timbulnya penyakit. Dalam menguraikan sampah, mikroorganisme memerlukan oksigen yang banyak. Akibatnya jumlah oksigen yang ada di perairanakan semakin berkurang, dan akan mengganggu kehidupan makhluk hidup air.

## 5. Meningkatnya Radioaktivitas Air

Radioaktivitas ini ditimbulkan oleh berbagai zat radioaktif yang berasal dari berbagai aktivitas manusia dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan biologis apabila tidak

ditangani dengan benar. Sehingga apabila terdapat banyak zat radioaktif di dalam air, maka air tersebut akan berisiko tercemar.

## 2.5. Eutrofikasi

Eutrofikasi adalah proses pengayaan nutrisi dan bahan organik dalam air atau pencemaran yang disebabkan oleh munculnya nutrisi yang berlebih kedalam ekosistem perairan.

Eutrofikasi adalah gejala nutrisi antropogenik yang disempurnakan dari lahan pertanian, namun penyebab utamanya adalah praktik pengelolaan lahan yang buruk, yang mungkin mencerminkan subsidi ekonomi untuk pupuk, kegagalan untuk menginternalisasi biaya pencemaran eksternal, dan kurangnya undang-undang pengendalian pencemaran yang dapat dilaksanakan (Novotny, 2002, p.73).

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009, Eutrofikasi disebabkan oleh peningkatan kadar unsur hara terutama parameter Nitrogen dan Fosfor pada air danau dan/ atau waduk. Eutrofikasi diklasifikasikan dalam empat kategori status trofik yaitu:

- 1) Oligotrof ialah status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar yang rendah, status ini menunjukkan kualitas air yang masih bersifat alami belum tercemar dari unsur hara Nitrogen dan Fosfor
- 2) Mesotrof yaitu status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sedang, status ini membuktikan adanya peningkatan kadar Nitrogen tetapi masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan indikasi pencemaran air.
- 3) Eutrof adalah status trofik danau yang mengandung unsur hara dengan kadar tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar karena peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor.
- 4) Hipereutrof/ yaitu status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar yang sangat tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar berat oleh peningkatan kadar nitrogen dan fosfor.

Tabel 2.1

Kriteria Status Trofik Danau berdasarkan peraturan MenNeg LH No. 28 Tahun 2009

Status Trofik	Kadar Rata-rata Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Kadar Rata-rata Total-P ( $\mu\text{g/l}$ )	Kadar Rata-rata Khlorofil-a ( $\mu\text{g/l}$ )	Kecerahan Rata-rata (m)
Oligotrof	$\leq 650$	$< 10$	$< 2.0$	$\geq 10$
Mesotrof	$\leq 750$	$< 30$	$< 5.0$	$\geq 4$
Eutrof	$\leq 1900$	$< 100$	$< 15$	$\geq 2.5$
Hipereutrof	$> 1900$	$\geq 100$	$\geq 200$	$< 2.5$

Sumber: PerMenNeg LH

**a. Perairan waduk atau danau oligotrofik**

Oligotrofik merupakan suatu perairan dimana kondisi perairan tersebut memiliki kandungan makanan (nutrien) yang sedikit. Secara geologis, perairan oligotrofik termasuk golongan perairan yang masih muda, karena perairan yang berada pada tahap awal ini adalah perairan waduk atau danau yang berubah berbentuk baik secara tektonis, glasier, vulkanis, dan lain-lain. Secara biologis, karakteristik perairan waduk atau danau oligotrofik adalah antara lain: kondisi perairannya dalam dengan zona hipolimnion yang lebih besar daripada zona epilimnion. Hal ini disebabkan karena kondisi perairan pada waduk oligotrofik ini yang sangat jernih dengan kandungan oksigen yang terlarut dalam air tinggi akibat dari sedikitnya materi organik yang terlarut. Karena jernihnya perairan danau ini, maka sinar matahari mampu menembus kedalam air dan dipantulkan kembali sehingga airnya menjadi dingin.

Rendahnya kandungan nutrien pada suatu perairan danau bisa mengakibatkan rendahnya produktivitas danau tersebut, seperti sangat jaranganya keberhasilan tanaman literal dan rendahnya densitas plankton walaupun jumlah jenis yang ditemukan besar. Rendahnya kandungan nutrien seperti nitrogen, fosfor, fosfat, dan kalsium pada danau oligotrofik disebabkan karena masih mudanya danau tersebut sehingga jumlah nutrien yang terakumulasi dari masukan air sungai dan lingkungannya masih sangat sedikit, dan pada umumnya organisme-organisme yang toleran terhadap kandungan nutrien yang rendah dan kandungan oksigen yang tinggi.

**b. Perairan waduk atau danau mesotrofik**

Semakin keruhnya air danau atau waduk mengakibatkan sinar matahari tidak dapat menembus kedalam air seperti sebelumnya, sehingga proses fotosintesis dalam perairan itu semakin lama semakin terbatas pada permukaan air. Dengan meningkatnya total kegiatan biologi dalam danau atau waduk, maka jumlah sampah organik akan semakin meningkat. Pada awalnya sampah ini mengapung di danau, tetapi kemudian tenggelam ke dasar danau sehingga oligotrofik berubah menjadi danau mesotrofik. Daya pengendapan pada perairan mesotrofik sangat bervariasi. Ada perairan danau atau waduk mesotrofik yang sangat lama dari tingkat satu ke tingkat berikutnya yaitu danau atau waduk eutrofik, tetapi ada juga yang sangat cepat.

**c. Perairan waduk atau danau Eutrofik**

Perairan danau atau waduk eutrofik merupakan tipe waduk oligotrofik yang telah mengalami proses pengkayaan bahan organik (nutrien). Danau eutrofik merupakan danau atau waduk yang memiliki makanan yang banyak. Danau atau waduk eutrofik



(kadar hara tinggi) yaitu danau yang memiliki perairan dangkal, tumbuhan litoral melimpah, kepadatan plankton yang lebih tinggi, sering terjadinya *blooming algae* dengan tingkat penetrasi cahaya matahari yang umumnya rendah. Mikroorganisme di perairan danau atau waduk eutrofik berdasarkan sifat trofiknya meliputi: Alga: *Chlorophyta*. Alga ini merupakan alga yang paling beragam karena ada yang ber sel tunggal, berkoloni, atau ber sel banyak. Pigmen yang dimilikinya berjenis klorofil yang mengandung karoten. Banyak terdapat pada air tawar, tetapi sebagian ada juga yang hidup didalam laut. *Chlorophyta* ber sel tunggal tidak bergerak disebut *Chlorella*, banyak ditemukan sebagai plankton air tawar. Ukuran tubuhnya mikroskopis, berbentuk bulat, dan berkembang biak dengan pembelahan sel.

Tabel 2.2

#### Pengaruh dan Permasalahan yang Ditimbulkan oleh Eutrofikasi pada Perairan

Pengaruh
1. keanekaragaman dan dominasi organisme akuatik berubah
2. Biomassa tumbuhan dan hewan akuatik meningkat
3. Kekeruhan meningkat
4. Kecepatan sedimentasi meningkat
5. Terbentuk kondisi anoksik
Permasalahan
1. Pengolahan air untuk kepentingan domestik mengalami kesulitan
2. Air mungkin kurang baik bagi kesehatan
3. Keindahan air berkurang, terutama perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan rekreasi
4. Peningkatan kepadatan vegetasi akuatik menghambat aliran air dan kegiatan navigasi
5. Ikan-ikan ekonomis penting menghilang.

Sumber: Effendi, 2003, p235

## 2.6. Analisa Kualitas Air

### 2.6.1. Umum

Pencemaran air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Pencemaran air juga bisa didefinisikan berubahnya komposisi air akibat kegiatan manusia atau proses alami dan menjadikan kualitas air berkurang sehingga tidak dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya.

Pencemaran air dapat diketahui melalui beberapa cara, diantaranya melalui pengamatan secara langsung dan tidak langsung. Pengamatan secara langsung yaitu dengan mengidentifikasi bau, rasa, dan tingkat kekeruhan. Selain itu identifikasi masalah juga dapat diperoleh dengan mempelajari laporan hasil penelitian dan monitoring yang dilakukan oleh suatu instansi pemerintah maupun swasta. Sedangkan pengamatan secara tidak langsung yaitu

dengan melihat banyaknya makhluk hidup air yang mati pada perairan yang mereka gunakan untuk keperluan rumah tangga.

## 2.6.2. Parameter Pencemaran Air

Parameter pencemaran air adalah indikator yang memberikan petunjuk terjadinya pencemaran air. Dengan adanya indikator tersebut, maka pencemaran air dapat diatasi sedini mungkin.

### 2.6.2.1. Parameter Fisik Status Trofik

Sifat fisik air mempengaruhi derajat kekotoran air yang dapat dilihat langsung oleh manusia. Dalam standart persyaratan status trofik perairan, terdapat parameter fisika seperti cahaya atau tingkat kecerahan yang ada di dalam air. Kemampuan cahaya matahari menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi kekeruhan (*turbidity*) air (Ghufran & Andi, 2005, p.26). Kecerahan ialah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disc*. *Secchi disc* dikembangkan oleh Professor Secchi pada abad 19 yang berusaha menghitung tingkat kekeruhan air secara kuantitatif. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukan saat cuaca cerah.

Algae Plankton menunjukkan respon berbeda terhadap perubahan intensitas cahaya. Perubahan intensitas cahaya menyebabkan *ceratium hirudinella* melakukan pergerakan vertikal kolom air dan *blue green algae* (*Cyanopyta*) mengatur volume vakuola gas untuk melakukan pergerakan secara vertikal didalam kolom air, sedangkan zooplankton melakukan migrasi vertikal harian (Effendi, 2003, p.199).

Pigmen klorofil dapat menyerap cahaya biru dan merah, karoten menyerap cahaya biru dan hijau, dan fikosianin menyerap cahaya kuning (Effendi, 2003, p.200). Sehingga tidak jarang kita melihat perairan pada danau berwarna biru atau hijau.

### 2.6.2.2. Parameter Kimia Status Trofik

#### A. Fosfor

Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan pada bentuk bebas sebagai elemen, namun dalam bentuk senyawa anorganik terlarut (*ortofosfat* dan *polifosfat*) dan senyawa organik berupa partikulat.

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan (Effendi, 2003, p.187). Karakteristik fosfor berbeda dengan unsur-unsur utama lain yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak terdapat di atmosfer. Pada kerak bumi, keberadaan fosfor relatif sedikit dan mudah mengendap.. Hubungan antara kadar fosfor total dan klorofil-a tersebut ditunjukkan dalam persamaan:

$$\text{Log (klorofil-a)} = -1,09 + 1,46 \text{ Log Pt} \dots\dots\dots (2-1)$$

Dimana:

Klorofil-a = Konsentrasi klorofil-a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Pt = Fosfor total ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Kadar fosfor total perairan diklasifikasikan menjadi tiga (Yoshimura dalam Liaw, 1969 dalam Effendi, 2003, p.188), yaitu:

- 1) Perairan dengan tingkat kesuburan yang rendah, memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0 – 0,02  $\text{mg}/\text{liter}$
- 2) Perairan dengan tingkat kesuburan sedang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0,02 – 0,05  $\text{mg}/\text{liter}$ .
- 3) Perairan dengan tingkat kesuburan yang tinggi, memiliki kadar fosfat total 0,051 – 0,1  $\text{mg}/\text{liter}$ .

## B. Nitrogen

Nitrogen beserta senyawanya tersebar luas pada biosfer. Lapisan atmosfer bumi mengandung sekitar 78% gas nitrogen. Bebatuan juga mengandung nitrogen. Pada tumbuhan dan hewan, senyawa nitrogen ditemukan sebagai penyusun protein serta klorofil.

Sumber utama nitrogen antropogenik di perairan berasal dari wilayah perairan menggunakan pupuk secara intensif maupun dari kegiatan domestik.

Nitrat dan amonium merupakan sumber utama nitrogen pada perairan. Namun amonia lebih disukai oleh tumbuhan. Kadar nitrat di perairan yang tidak tercemar biasanya lebih tinggi daripada kadar amonia. Kadar nitrat dalam air tanah dapat mencapai 100  $\text{mg}/\text{liter}$ . Air hujan memiliki kadar nitrat sekitar 0,2  $\text{mg}/\text{liter}$ . Pada perairan yang menerima limpasan air pada daerah pertanian banyak mengandung pupuk, kadar nitrat dapat mencapai 1000  $\text{mg}/\text{liter}$ .

### 2.6.3. Parameter Klorofil pada Status Trofik

Klorofil (*chlorophyll*) atau zat hijau daun (*bladgroen*) ialah pigmen yang dimiliki berbagai organisme dan menjadi salah satu molekul yang memiliki peran utama dalam fotosintesis. Klorofil memberikan warna hijau pada daun atau alga hijau, tetapi juga dimiliki oleh berbagai alga lain, dan beberapa kelompok bakteri fotosintetik. Molekul klorofil menyerap cahaya merah, biru, juga ungu, serta memantulkan cahaya hijau kekuningan, sehingga mata manusia menerima warna tersebut. Pada tumbuhan darat dan alga hijau, klorofil dihasilkan dan terisolasi pada plastida yang disebut kloroplas.

### 2.7. Baku Mutu dan Status Air

Baku mutu air adalah kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lainnya yang ada atau harus ada dan/ atau unsur pencemar yang bisa ditenggang dalam sumber air tertentu sesuai peruntukannya (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 1990). Baku mutu air ditetapkan berdasarkan hasil pengkajian kelas air dan kriteria mutu air.



Status mutu air ialah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi tercemar atau baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan bakumutu air yang telah ditetapkan. Status mutu air ditetapkan untuk menyatakan:

1. Kondisi tercemar, yaitu apabila mutu air tidak memenuhi baku mutu air
2. Kondisi baik, yaitu apabila mutu air memenuhi baku mutu air.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air terdapat empat kelas air, yaitu sebagai berikut:

1. Kelas satu (I), air dimana yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
2. Kelas (II), Air dimana yang peruntukkannya dapat digunakan untuk prasarana sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas Tiga (III), air dimana yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas Empat (IV), air dimana yang peruntukkannya sebagai mengairi pertanian dan atau peruntukkan lain mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Tabel 2.3  
Baku Mutu Parameter Kualitas Air Diteliti

Parameter		Kelas			
		Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV
NH <sub>3</sub> sebagai N	Mg/L	0,5	-	-	-
NO <sub>3</sub> -N Sebagai N	Mg/L	10	10	20	20
Total Phosphor Sebagai P	Mg/L	0,2	0,2	1	5

Sumber: PP Nomor 82 Tahun 2001

## 2.8. Daya Tampung Beban Pencemaran Air Waduk

### 2.8.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau atau Waduk

Daya tampung beban pencemaran air waduk tergantung pada karakteristik atau kondisi lingkungan di sekitarnya, yaitu:

#### a. Morfologi dan Hidrologi Danau atau Waduk

Morfologi dan Hidrologi Danau atau waduk terdiri dari:

1. Luas perairan waduk
2. Volume air waduk

### 3. Kedalaman rerata waduk

Sedangkan hidrologi danau atau waduk terdiri dari parameter karakteristik aliran air, yaitu:

1. Debit air keluar danau atau waduk
2. Laju pergantian air danau atau waduk

#### b. Kualitas Air dan Status Trofik Danau atau Waduk

Parameter kualitas air yang diperlukan untuk perhitungan daya tampung beban pencemaran air danau atau waduk adalah berdasarkan:

1. Penentuan daya tampung beban pencemaran air agar kualitas air memenuhi baku mutu air, maka parameter kualitas air dipilih sesuai dengan peruntukannya.
2. Penentuan daya tampung beban pencemaran air agar kualitas air memenuhi status trofik yang telah ditetapkan, maka parameter kualitas yang dipilih adalah unsur hara terutama kadar phosphor sebagai total-P.

#### c. Pemanfaatan Sumber Daya Air Waduk Sesuai Baku Mutu Peruntukannya

Air danau atau waduk umumnya bersifat multifungsi, yaitu sebagai air baku minum, perikanan, pertanian, dan sebagai sumber tenaga listrik. Sumber daya air danau atau waduk tersebut perlu dipelihara agar kualitasnya memenuhi bakumutu sesuai dengan peruntukannya. Baku mutu air danau atau waduk tersebut digunakan sebagai acuan perhitungan daya tampung beban pencemaran airnya.

#### d. Alokasi Beban Pencemaran Air

Waduk juga berfungsi sebagai penampung air dari Daerah Tangkapan Air (DTA) dan Daerah Aliran Sungai (DAS). Oleh karena itu, berbagai sumber pencemaran air dari DTA dan DAS serta bantaran danau atau waduk terbawa masuk kedalam perairan. Sumber pencemaran tersebut berasal dari kegiatan antara lain limbah penduduk, pertanian, peternakan, serta industri dan pertambangan. Erosi DAS juga merupakan sumber pencemaran air dan pendangkalan danau atau waduk.

## 2.8.2. Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air

### 2.8.2.1. Morfologi dan Hidrologi danau dan/ atau waduk

Rumus morfologi dan hidrologi danau dan/atau waduk adalah sebagai berikut:

- a. Morfologi danau dan/ atau waduk, yaitu luas perairan (A) dan Volume (V) yang diperoleh dari hasil pengukuran dan kedalaman rerata ( $\bar{Z}$ ) yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus (2-2)
- b. Hidrologi danau dan/ atau waduk, yaitu debit air yang keluar dari waduk ( $Q_{\text{outflow}}$ ), yang diperoleh dari hasil pengukuran
- c. Laju pergantian air danau dan/ atau waduk, yaitu debit air keluar dari waduk ( $\rho$ ), yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus (2-3).

### 2.8.2.2. Alokasi Beban Pencemaran Air yang Masuk

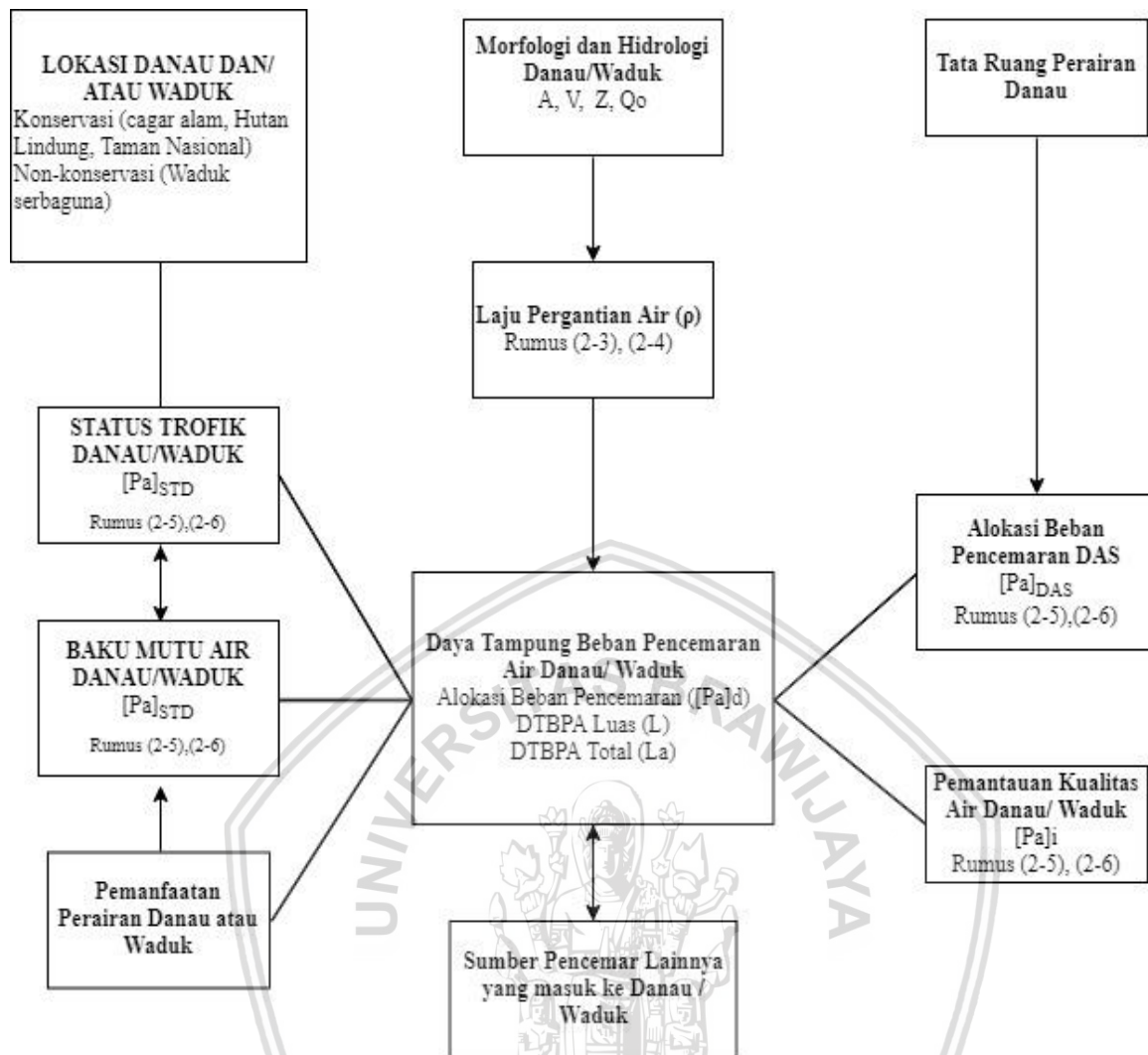
Alokasi beban pencemaran air yang dinyatakan dengan kadar parameter Pa adalah:

- Syarat kadar parameter Pa maksimal sesuai ketentuan dalam baku mutu air atau Kelas Air yaitu  $[Pa]_{STD}$
- Kadar parameter Pa hasil pemantauan danau dan/ atau waduk yaitu  $[Pa]_j$ .
- Jumlah alokasi beban kadar parameter Pa dari DAS yaitu  $[Pa]_{DAS}$  yang diperoleh dari hasil penentuan atau kajian dan perhitungan rumus (2-4)
- Alokasi kadar beban kadar parameter Pa yang berasal dari limbah yang langsung masuk danau dan/ atau waduk berasal dari kegiatan yang berada pada perairan waduk yaitu  $[Pa]_d$ , yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus (2-4) atau rumus (2-5)

### 2.8.2.3. Daya Tampung Beban Pencemaran Air

Perhitungan daya tampung beban pencemaran air danau dan/ atau waduk adalah sebagai berikut:

- Daya tampung parameter Pa per satuan luas danau dan/ atau waduk yaitu L, merupakan fungsi dari kedalaman rata-rata danau  $\bar{Z}$ , laju pergantian air danau/ waduk yaitu  $\rho$  dan kadar parameter yang terbawa lumpur dan mengendap ke dasar danau/ waduk. L dihitung dengan rumus (2-6) dan (2-7)
- Jumlah daya tampung parameter Pa pada perairan danau dan/ atau waduk yaitu  $La$ , yang merupakan fungsi L dan luas perairan danau atau A.  $La$  dihitung berdasarkan Rumus (2-8).



Gambar 2.2 Model dan Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau atau Waduk

sumber: PerMenLH, 2009

Perhitungan daya tampung beban pencemaran air waduk tersedia pada rumus umum daya tampung beban pencemaran air danau atau waduk (PerMenNeg LH, 2009) yang dinyatakan dalam satuan luas danau atau waduk ( $m^2$ ) atau perairan danau atau waduk per satuan waktu (tahun).

#### 1. Morfologi dan Hidrologi Danau atau Waduk

Rumus Morfologi dan hidrologi danau atau waduk yaitu sebagai berikut:

- Morfologi danau atau waduk, yaitu luas perairan (A) dan Volumeya (V), diperoleh dari hasil pengukuran dan kedalaman rata-rata (Z) diperoleh dari perhitungan rumus (2-2)
- Hidrologi waduk, yaitu debit air keluar dari waduk ( $Q_0$ ), diperoleh dari hasil pengukuran
- Laju Penggantian air waduk (p), yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus (2-3)

## 2. Alokasi Beban Pencemaran Air yang Masuk Waduk

Alokasi beban pencemaran air yang dinyatakan dengan kadar parameter Pa yaitu sebagai berikut:

- Syarat kadar parameter Pa maksimal sesuai ketentuan dalam baku mutu air atau kelas air yaitu (Pa)STD
- Kadar Parameter Pa hasil pemantauan danau atau waduk yaitu (Pa)<sub>i</sub>
- Jumlah alokasi beban kadar parameter Pa dari DAS atau DTA yaitu [Pa]<sub>DAS</sub> yang diperoleh dari hasil penentuan dan perhitungan rumus (2-4)
- Alokasi beban kadar parameter Pa yang berasal dari limbah yang langsung masuk waduk berasal dari kegiatan yang berada pada perairan waduk yaitu [Pa]<sub>d</sub>, yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus (2-4) atau rumus (2-5)

## 3. Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau atau Waduk

Perhitungan daya tampung beban pencemaran air danau atau waduk yaitu sebagai berikut:

- Daya tampung parameter Pa per satuan luas danau atau waduk yaitu L, merupakan fungsi dari kedalaman rata-rata danau Z, laju penggantian air danau atau waduk yaitu P dan kadar parameter yang terawa lumpur dan mengendap ke dasar danau atau waduk. L dihitung dengan rumus (2-6) dan rumus (2-7)
- Jumlah daya tampung parameter Pa pada perairan danau atau waduk, yaitu La yang merupakan fungsi L dan luas perairan danau atau A. La dihitung berdasarkan rumus (2-7)

### 2.8.3 Rumus Umum Daya Tampung Beban Pencemaran Air

- Morfologi dan Hidrologi waduk

$$\dot{Z} = 100 \times V \dots\dots\dots (2-2)$$

Keterangan:

$\dot{Z}$  = Kedalaman Rata-rata danau atau waduk (m)

V = Volume air danau atau waduk (Juta m<sup>3</sup>)

A = Luas perairan danau atau waduk (Ha)

$$\rho = Q_o/V \dots\dots\dots (2-3)$$

Keterangan:

$\rho$  = Laju Penggantian air danau atau waduk (lt/tahun)

Q<sub>o</sub> = Jumlah debit air keluar danau (juta m<sup>3</sup>/tahun) pada tahun kering

- Alokasi beban pencemaran untuk unsur Fosfor (P)



Pemanfaatan danau hanya untuk budidaya perikanan, pertanian atau kegiatan lainnya yang tidak peka dengan kadar P:

$$\Delta[\text{Pa}]_{\text{STD}} = [\text{P}]_f + [\text{P}]_i \dots\dots\dots (2-4)$$

Pemanfaatan danau serbaguna termasuk penampung limbah DAS dan kadar P dibatasi Baku Mutu Air atau kelas air:

$$\Delta[\text{Pa}]_d = [\text{Pa}]_{\text{STD}} - [\text{P}]_i - [\text{P}]_{\text{DAS}} \dots\dots\dots (2-5)$$

$\Delta[\text{Pa}]_d$  = Alokasi beban P-total budidaya ikan (mg P/m<sup>3</sup>)

$[\text{P}]_f$  = Syarat kadar P-total maksimal sesuai dengan jenis ikan yang dibudidayakan (mg P/m<sup>3</sup>).

$[\text{P}]_{\text{STD}}$  = Syarat kadar P-total maksimal sesuai baku mutu air atau kelas air (mg P/m<sup>3</sup>).

$[\text{P}]_{\text{DAS}}$  = alokasi beban P-total dari DAS dan perairan danau selain budidaya ikan (mg P/m<sup>3</sup>).

$[\text{P}]_i$  = kadar parameter P-total hasil pemantauan danau dan/atau waduk (mg P/m<sup>3</sup>).

- Daya tampung beban pencemaran air limbah budidaya ikan

$$L = \Delta[\text{P}] \dot{Z}_p / (1 - R) \dots\dots\dots (2-6)$$

$$R = 1 / (1 + 0,747 \rho^{0,507}) \dots\dots\dots (2-7)$$

$$L_a = L_i \times A / 100 \dots\dots\dots (2-8)$$

Keterangan:

$L$  = daya tampung P-total limbah ikan per satuan luas danau dan/atau waduk (mg/Pa/m<sup>2</sup>.tahun)

$L_a$  = jumlah daya limbah Pa pada perairan danau dan/atau waduk (Kg Pa/ tahun)

$R$  = Total Pa yang ditinggal bersama sedimen

## 2.9. Uji Homogenitas Data

Pada uji F dibandingkan antara dua sampel. Apabila pembandingan lebih dari dua sampel, digunakan analisa variansi. Apabila terhadap sejumlah sampel (lebih dari dua sampel) diterapkan uji F, dengan cara melakukan uji Terhadap setiap pasangan sampel yang mungkin, probabilitas melakukan kesalahan (*error*) Tipe I bertambah setiap kalinya. Kesalahan Tipe I adalah dimana  $H_0$  ditolak pada saat hipotesa benar. Pada analisa variansi, uji dilakukan sekaligus sehingga probabilitas kesalahan Tipe I dibatasi semimum mungkin.

Hal yang perlu diingat pada analisa variansi bahwa analisa ini tidak dimaksudkan untuk menguji perbedaan nilai varian setiap populasi akan tetapi untuk menguji nilai rata-ratanya dengan menggunakan Uji F. Umumnya analisa variansi dapat dibedakan menjadi dua model, yaitu :



1. Klasifikasi satu arah (*one way classification*) merupakan model klasifikasi satu arah yang digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan atau tidak dari beberapa kelompok sampel.
2. Klasifikasi dua arah (*two way classification*) merupakan model klasifikasi dua arah yang digunakan untuk menguji apakah ada perbedaan atau tidak setiap kelompok sampel.

Pada dasarnya uji analisa variansi adalah menghitung nilai F. Kemudian nilai F ini dibandingkan dengan nilai F kritis ( $F_{cr}$ ) dari tabel. Adapun yang diuji adalah ketidaktergantungan (*independence*) dan keseragaman (*homogenitas*). Besaran F berupa nisbah (*ratio*). Karena ada dua parameter derajat bebas yaitu  $v_1$  (derajat bebas pembilang) dan  $v_2$  (derajat bebas penyebut). Nilai  $F_{cr}$  bisa diperoleh dari tabel F untuk berbagai nilai *level of significance* ( $\alpha$ ), dengan menggunakan kedua parameter derajat bebas  $v_1$  dan  $v_2$  tersebut. Untuk menguji hipotesa ini dihitung nilai F dengan rumus berikut :

$$F = \frac{(n-k) \cdot \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2}{(k-1) \cdot \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - x_i)^2} \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan :

- $x_i$  = harga rerata untuk kelas i  
 $\bar{x}$  = harga rerata keseluruhan data  
 $x_{ij}$  = pengamatan untuk kelas i pada tahun j  
 $n_i$  = banyaknya pengamatan untuk kelas i  
 $n$  = banyaknya pengamatan keseluruhan  
 $k$  = banyaknya kelas

Analisa variansi dengan menggunakan uji F dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data mutu air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*).
2. Menjumlahkan dan mencari rerata tiap kelas dari data mutu air tersebut.
3. Menghitung nilai F dengan menggunakan rumus (2.8)
4. Mencari nilai kritis  $F_{cr}$  dari tabel F dimana  $v_1 = (n - k)$  dan  $v_2 = (k - 1)$ .
5. Membandingkan nilai F dengan nilai  $F_{cr}$  yang didapat dari tabel F.
6. Jika nilai  $F < F_{cr}$ , maka data mutu air diterima atau homogen dan jika nilai  $F > F_{cr}$ , maka data mutu air tidak diterima atau tidak homogen.

## 2.10. Prinsip Pengambilan Sampel

### 2.10.1 Persiapan Peralatan Pengambilan Sampel

Secara umum, peralatan pengambilan sampel lingkungan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Terbuat dari bahan-bahan yang tidak mempengaruhi sifat sampel, sehingga bahan tersebut tidak menyerap zat kimia dari sampel, dan tidak melarutkan zat kimia ke sampel
2. Mudah dicuci
3. Kapasitas atau volumenya sesuai dengan tujuan pengambilan sampel
4. Tidak mudah pecah atau bocor
5. Mudah dan aman apabila dibawa.

Untuk menghindari kontaminasi, peralatan tersebut harus dicuci di laboratorium sebelum sampel diambil. Apabila peralatan itu digunakan lebih dari sekali di lokasi berbeda, pencucian di lapangan dilakukan pada jeda pengambilan untuk menghindari kontaminasi silang.

Jika pengambilan sampel telah selesai, peralatan harus dicuci dan kemudian diberi tanda bertuliskan “peralatan telah dicuci, siap digunakan” atau kalimat lain yang serupa. Label juga harus dilengkapi dengan tanggal dan tanda tangan personel yang mencuci. Pencucian tersebut sedapat mungkin dilakukan segera setelah peralatan digunakan. Hal itu untuk menghindari korosi atau kontaminan yang melekat secara permanen sehingga sulit dibersihkan.

#### **2.10.2. Persiapan Peralatan Pendukung**

Pengambilan sampel juga harus menyiapkan semua peralatan pendukung, misalnya kotak pendingin (*ice box*) yang biasa digunakan untuk mengangkut wadah sampel. berdasarkan pengalaman, pendinginan sampel secara sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan pecahan es batu. Di atas semua itu, hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa proses pendinginan jangan sampe terhenti selama perjalanan.

Dengan demikian, kotak pendingin plastik harus memadai untuk menyimpan wadah sampel, termasuk pecahan es, sehingga suhu tetap berada sekitar  $4^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$ . Untuk itu, petugas harus dapat menghitung jumlah total volume sampel, termasuk untuk pengendalian mutu di lapangan (*duplicate, split, blank*) sehingga dapat ditentukan volume kotak pendingin yang harus dibawa. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah kotak pendingin harus dirancang khusus sehingga sampel tidak mudah tumpah selama pengangkutan yang dilakukan secepat-cepatnya agar sampel tersebut segera dianalisis.

#### **2.10.3. Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel air danau atau waduk diutamakan pada:

- a. Daerah masuknya air sungai ke waduk. Hal itu untuk mengetahui kualitas air danau atau waduk setelah masuknya air sungai ke badan waduk
- b. Bagian tengah danau atau waduk. Hal itu untuk mengetahui kualitas air waduk secara umum

- c. Daerah dimana air atau waduk dimanfaatkan untuk bahan baku air minum, perikanan, pertanian, pembangkit listrik tenaga air, dan sebagainya. Lokasi ini dipilih untuk mengetahui kualitas air danau atau waduk yang akan dimanfaatkan.
- d. Daerah keluarnya air danau atau waduk. Penentuan lokasi ini untuk mengetahui kualitas air waduk secara keseluruhan bila dibandingkan dengan daerah masuknya air sungai ke danau atau waduk.

#### 2.10.4. Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Apabila kualitas air danau/waduk ditentukan berdasarkan kedalamannya, perbedaan temperatur pada satu meter di bawah permukaan dan satu meter di atas dasar danau/waduk harus diketahui terlebih dahulu. Jika perbedaan temperaturnya lebih dari  $3^{\circ}\text{C}$ , penentuan titik pengambilan sampel didasarkan pada stratifikasi temperatur.

Pada dasarnya, danau atau waduk dengan kedalaman rata-rata kurang dari sepuluh meter tidak memiliki perbedaan temperatur yang nyata. Sebaliknya, waduk dengan kedalaman lebih dari sepuluh meter mempunyai stratifikasi temperatur sebagai berikut (SNI 06-2421-1991):

- a. Epilimnion, lapisan air danau atau waduk yang berada di bawah permukaan dengan suhu relatif sama
- b. Metalimnion/ termoklin, lapisan air danau atau waduk yang mengalami penurunan suhu cukup besar (lebih dari  $1^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ) yang mengarah ke dasar danau atau waduk. Lapisan tersebut ditentukan dengan cara mengukur temperatur pada interval kedalaman tertentu.
- c. Hipolimnion, lapisan bawah air danau atau waduk yang mempunyai temperatur relatif sama dan lebih dingin daripada lapisan di atasnya. Biasanya lapisan itu mengandung kadar oksigen yang rendah dan relatif stabil.

#### 2.11. Fitoplankton

Fitoplankton merupakan organisme yang hanyut di lautan, danau, sungai, dan badan air lainnya. Sebagian besar fitoplankton merupakan organisme *autotropik* dan menjadi produsen primer dari bahan organik di habitat auatik. Komponen lain dari plankton ialah binatang *heterotropik* yang biasa disebut zooplankton.

##### 2.11.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Fitoplankton

Terdapat berbagai macam faktor kimia dan fisika yang mempengaruhi pertumbuhan hidup fitoplankton, seperti suhu, kecerahan, derajat keasaman (pH), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrat, ortofosfat, dan oksigen terlarut. Hal tersebut mengakibatkan fotosintesis hanya dapat dilangsungkan pada kedalaman air yang masih dapat ditembus oleh cahaya.

Jenis fitoplankton yang hidup di suatu perairan akan berbeda tergantung dari kondisi perairan tersebut. Kondisi lingkungan tersebut juga mengalami perubahan karena adanya

tekanan penduduk terhadap kebutuhan lahan baik untuk kegiatan pertanian, perikanan, dan yang lainnya.

### 2.11.2. Jenis Mikroalga Berbahaya

Spesies fitoplankton bisa berbahaya dan mampu merusak ekosistem perairan dalam kondisi sangat berlimpah dan juga dapat menghasilkan racun. Hallegraeff (1993) menguraikan tipe-tipe jenis berbahaya menjadi tiga bagian. Spesies dari tipe yang dapat membahayakan biota laut akibat terjadinya penurunan oksigen terlarut biasanya disebut “*anoxic*”. Dari kelompok ini, yang paling sering ditemukan di wilayah Indonesia adalah *Trichodesmium Erythraeum*, yaitu salah satu spesies dari *Cyanophyta*. Namun kelompok ini belum dapat dikatakan membahayakan kehidupan biota perairan. Selain itu, juga ditemukan spesies dari *Dinoflagellata*, *Noctiluca scintillans*, yang berwarna hijau yang ketika populasinya cukup padat, dapat merubah warna perairan menjadi kehijauan.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu survey di lapangan dan penelitian di laboratorium. Penelitian ini dilakukan terhadap parameter fisika, kimia, biologi. Penelitian ini akan memberikan gambaran berupa grafik kualitas air dan beban pencemaran di waduk Selorejo, serta membandingkan hasil analisa status trofik berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009.

#### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di Waduk Selorejo yang terletak di Desa Selorejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang (Ditjen SDA, 2004). Waduk Selorejo terletak pada  $7^{\circ} 51' 55''$  LS dan  $112^{\circ} 21' 40''$  BT dan berada pada ketinggian kurang lebih 618 m di atas permukaan laut (*Google Earth*, 2017).

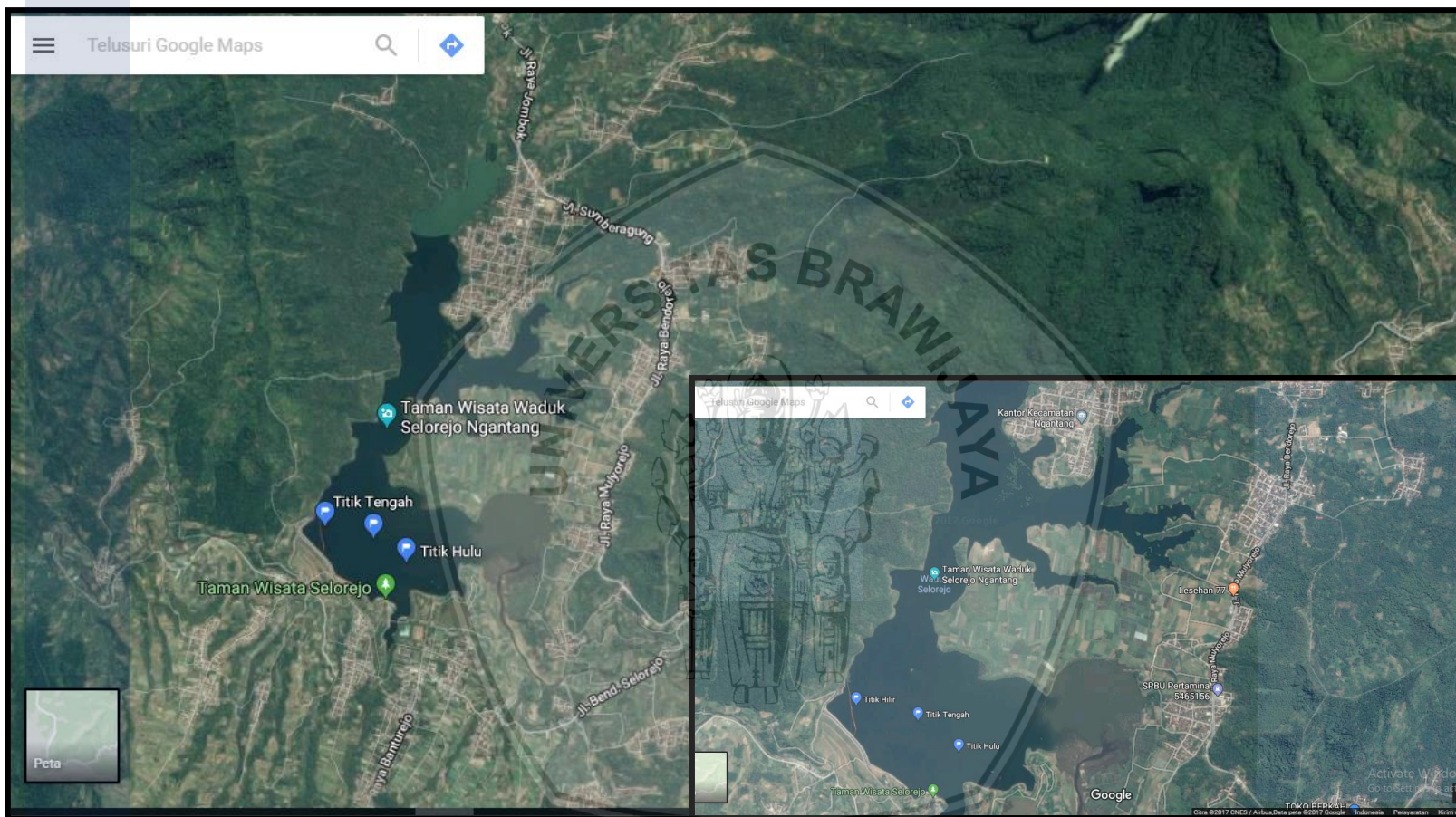
Waduk Selorejo menerima *Supply* air dari tiga Sungai besar, yaitu Sungai Konto, Sungai Pijal, dan Sungai Kwayangan.





Gambar 3.1. Lokasi Penelitian dari Provinsi Jawa Timur  
Sumber: Google Earth (2017)





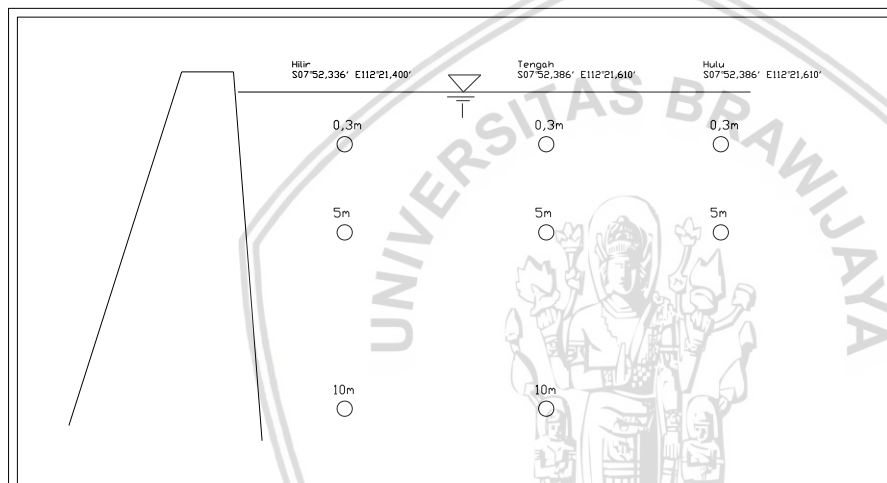
Gambar 3.2. Lokasi Pengambilan Sampel Air di Waduk Selorejo  
Sumber: Google Earth (2017)

Tabel 3.1.

## Detail Lokasi Titik Pengambilan Sampel

Nomor	Keterangan
1	Nama titik Sampel : Hulu Koordinat : S07°52,492' E112°21,750' Kedalaman : 0,3 m dan 5 m
2	Nama titik Sampel : Tengah Koordinat : S07°52,386' E112°21,610' Kedalaman : 0,3 m , 5 m, dan 10 m
3	Nama titik Sampel : Hilir Koordinat : S07°52,336' E112°21,400' Kedalaman : 0,3 m , 5 m, dan 10 m

Sumber: Perum Jasa Tirta I



Gambar 3.3 Detail titik Pengambilan Sampel

Sumber: Perum Jasa Tirta I (2018)

### 3.3. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisikan tentang urutan kegiatan penelitian yang dilakukan agar hasil yang didapatkan sesuai dengan tujuan penelitian serta urutan proses penelitian yang sistematis dan benar. Secara umum, langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengumpulkan data sekunder mutu air yang didapatkan dari Perum Jasa Tirta I dengan parameter total Fosfor (P),  $\text{NH}_3\text{N}$ ,  $\text{NO}_3\text{N}$ , Klorofil-a, dan kecerahan dari bulan basah sampai bulan kering.
2. Melakukan pengujian data statistik kualitas air dengan:
  - a) Mengelompokkan data sesuai musim
  - b) Menentukan jumlah sampel setiap kelas
  - c) Menghitung rerata pada setiap kelas

- d) Menghitung nilai standar Deviasi pada masing-masing kelas
- e) Menghitung nilai varians ( $S^2$ ) pada setiap kelas
- f) Menentukan uji homogenitas data dengan uji F berdasarkan rumus

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens besar}}{\text{variens kecil}} \dots\dots\dots (3-1)$$

- g) Membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan nilai  $F_{tabel}$ . Apabila nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka data mutu air termasuk homogen. Jika nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka data mutu air berupa heterogen.
- h) Membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$ , apabila nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka hipotesa diterima. Sebaliknya, jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka hipotesa ditolak.
- 3. Menganalisa data parameter kualitas air Waduk Selorejo berdasarkan parameter status trofik dengan baku mutu air kelas II berdasarkan PPRI No. 82 Tahun 2001 dengan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.
- 4. Menganalisa kadar status trofik pada Waduk Selorejo berdasarkan kriteria status trofik berdasarkan PerMenNeg LH No. 28 Tahun 2009.
- 5. Menghitung daya tampung beban pencemaran waduk berdasarkan PerMeNeg LH No. 28 Tahun 2009 tentang daya tampung beban pencemaran waduk.
- 6. Menganalisa fluktuasi parameter status trofik berdasarkan periode bulannya.

### 3.4. Klasifikasi Bulan Basah dan Bulan Kering

Menurut Perum Jasa Tirta I (PJT I), bulan basah pada waduk Selorejo terhitung mulai dari bulan Desember sampai Mei, sedangkan Bulan kering pada Waduk Selorejo terhitung mulai bulan Juni sampai November.

### 3.5. Pengambilan Sampel Air

Kegiatan pengukuran sampel di lapangan memerlukan beberapa peralatan, salah satunya adalah alat pengambil contoh, alat pengukur parameter lapangan, alat penyaring, dan juga alat penyimpan contoh. Alat pengambil contoh air ialah peralatan yang digunakan untuk memindahkan sampel air dari lokasi sampling ke tempat analisis. Alat pengambil contoh harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh
- 2) Mudah dicuci
- 3) Contoh mudah dipindahkan ke dalam botol penampung tanpa ada sisabahan tersuspensi di dalamnya

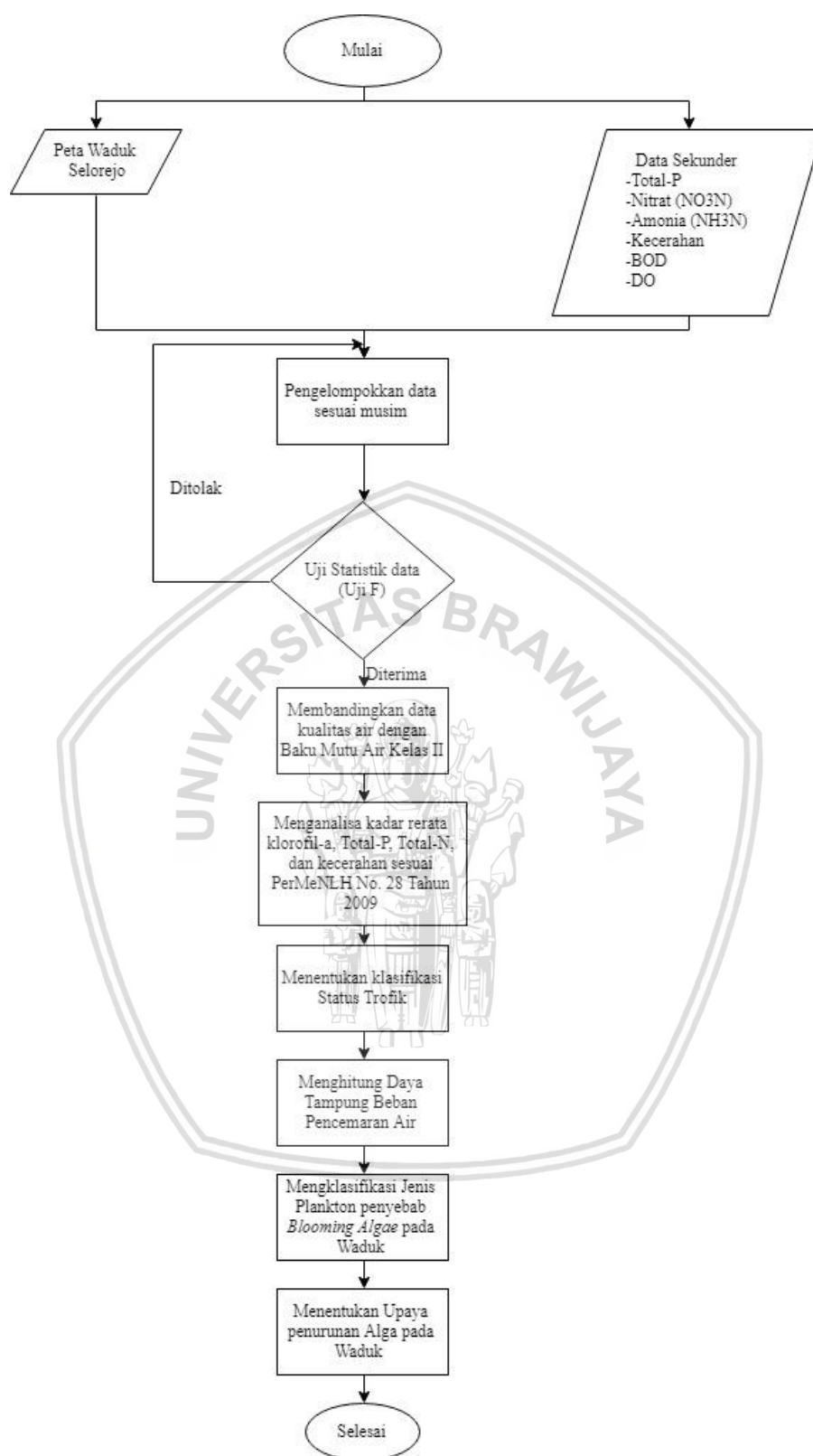
- 4) Mudah dan aman dibawa
- 5) Kapasitas alat tergantung dari tujuan pengujian

Alat pengambil contoh sampel air dilapangan terdiri atas peralatan sederhana maupun alat pengambil untuk contoh air pada kedalaman tertentu yang lebih canggih. Alat pengambil contoh sederhana dapat berupa ember plastik yang dilengkapi dengan tali atau gayung plastik yang bertangkai panjang.

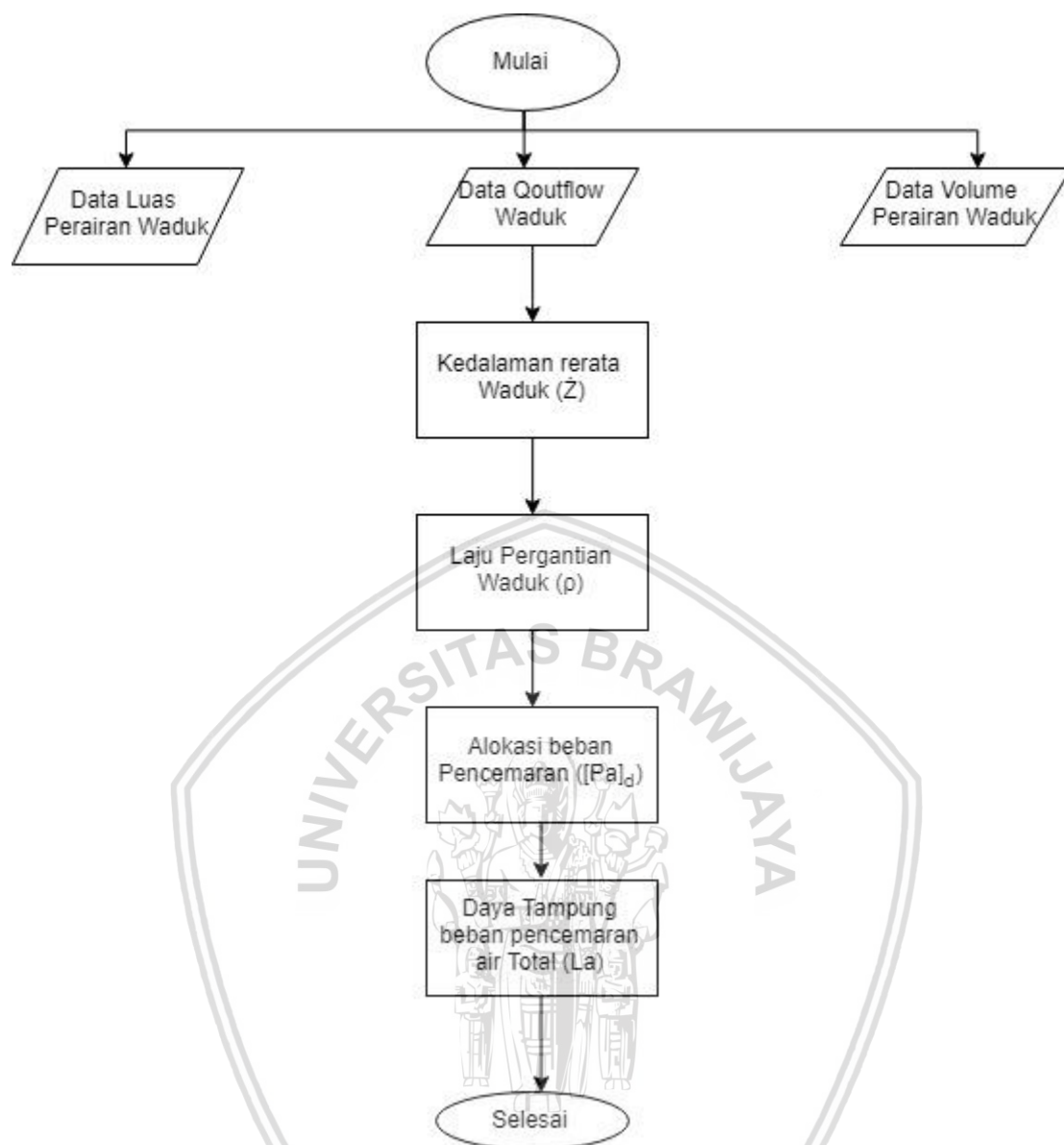
- 1) GPS untuk mengetahui koordinat lokasi titik pengambilan sampel
- 2) Wadah air berupa jerigen atau botol air mineral untuk menyimpan air yang telah diambil dari lapangan hingga ke laboratorium
- 3) Kantong Plastik Hitam untuk membungkus air yang bertujuan melindungi air dari sinar matahari
- 4) Ice Box untuk mengangkut wadah sampel







Gambar 3.4 Diagram Alir Pengerjaan Skripsi



Gambar 3.5. Alur Penyelesaian Daya Tampung Beban Pencemaran Air



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pembagian Musim

Indonesia adalah Negara yang memiliki iklim tropis, dimana hanya ada dua musim setiap tahunnya, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Pada umumnya, musim di Indonesia berganti setiap enam bulan sekali, yaitu musim hujan yang terjadi bulan oktober sampai bulan maret, dan musim kemarau yang terjadi pada bulan April sampai bulan September. Namun karena faktor lingkungan seperti perubahan iklim, efek gas rumah kaca, dan lain sebagainya, maka musim basah pun tidak menutup kemungkinan terjadi pergeseran waktu. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), rata-rata pola curah hujan berganti pada bulan Desember sampai Mei, sehingga musim hujan atau musim basah terjadi pada bulan Desember sampai Mei, sedangkan musim kemarau atau kering terjadi pada bulan Juni sampai November. Hal inilah yang menjadi patokan Perum Jasa Tirta I (PJT I) untuk membagi spesifikasi musim basah dan musim kering.

#### 4.2. Pengumpulan Data

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian penentuan status trofik dan daya tampung beban pencemaran air Waduk Selorejo adalah data kualitas air Waduk Selorejo dari bulan Desember 2016 sampai November 2017 yang dibagi menjadi dua musim, yaitu musim basah dan musim kering, dimana menurut Perum Jasa Tirta (PJT) I, musim basah terdapat pada bulan Desember sampai mei, dan musim kering terdapat pada bulan Juni sampai November. Data sekunder tersebut meliputi BOD, DO,  $\text{NO}_3\text{N}$  (Amonia),  $\text{NH}_3\text{N}$  (Nitrat), Forfor, Klorofil-A, dan kecerahan dan data debit outflow waduk pada tahun basah (data terlampir)

#### 4.3. Uji Statistik Parameter Kualitas Air

Tujuan dari uji statistik parameter kualitas air adalah untuk memperoleh kesimpulan dari beberapa data yang menyatakan perbedaan yang signifikan (nyata) atau tidak ada perbedaan yang signifikan dari dua data atau lebih. Uji statistik yang digunakan untuk analisa ini adalah uji F dengan dua parameter derajat bebas, yaitu  $\nu_1$  (derajat bebas pembilang) dan  $\nu_2$  (derajat bebas penyebut). Nilai  $F_{\alpha}$  dapat diperoleh dari tabel F untuk berbagai *level of significance* ( $\alpha$ ), dengan menggunakan kedua parameter derajat bebas  $\nu_1$  dan  $\nu_2$  tersebut. Untuk menguji hipotesa ini dihitung nilai F dengan rumus berikut:

$$F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2}{(k-1) \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - x_i)^2} \dots\dots\dots (4-1)$$

Dimana:

- $x_i$  = harga rerata untuk kelas i  
 $\bar{x}$  = harga rerata untuk keseluruhan data  
 $x_{ij}$  = pengamatan untuk kelas i pada tahun j  
 $n_i$  = banyaknya pengamatan untuk kelas i  
 $n$  = banyaknya pengamatan keseluruhan  
 $k$  = banyaknya kelas

Analisa variansi dengan menggunakan uji F dilakukan dengan langkah berikut:

1. Melakukan pengumpulan data mutu air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*),
2. Menjumlahkan dan mencari rerata tiap kelas dari data mutu air tersebut,
3. Menghitung nilai F dengan menggunakan rumus (4.1),
4. Mencari nilai kritis  $F_{cr}$  dari tabel F, dimana  $v_1 = (n-k)$  dan  $v_2 = (k-1)$ ,
5. Membandingkan nilai F dengan nilai  $F_{cr}$  yang didapat dari tabel F,
6. Jika nilai  $F < F_{cr}$ , maka data mutu air diterima atau homogen, dan jika  $F > F_{cr}$ , maka data mutu air tidak diterima.

#### 4.3.1. Uji statistik Data Musim Basah

##### 1. Total P Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter total P dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.1

Uji F Total P musim basah

Bulan	Musim Basah Total P							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	0.119	0.074	0.073	0.034	0.053	0.068	0.036	0.068
Mar-17	0.032	0.068	0.106	0.051	0.035	0.036	0.056	0.068
Apr-17	0.049	0.039	0.057	0.057	0.039	0.032	0.029	0.065
Mei-17	0.04	0.13	0.036	0.048	0.198	0.036	0.075	0.065
Total Kelas	0.24	0.311	0.272	0.19	0.325	0.172	0.196	0.266
Rerata Kelas	0.06	0.078	0.068	0.048	0.081	0.043	0.049	0.0665

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen  
 $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 32$

$k = 4$

$$ni = 8$$

$$x = (0,06+0,078+0,068+0,048+0,081+0,043+0,049+0,0665)/8 \\ = 0,06$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0.05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(32-4) \sum_{i=1}^k 8 (0.06 - 0.062)^2}{(4-1) \sum_{i=1}^{ni} (0.119 - 0.06)^2}$$

$$F = 1.00$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;28;3)} = 8,627$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

## 2. Nitrat ( $NO_3N$ ) Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Nitrat ( $NO_3N$ ) dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.2

Uji F Nitrat ( $NO_3N$ ) musim basah

Bulan	Musim Basah Nitrat ( $NO_3N$ )							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	0.985	1.992	1.067	1.388	1.776	1.17	1.496	2.03
Mar-17	1.598	1.51	1.561	1.688	1.437	1.373	0.703	1.397
Apr-17	1.243	1.268	1.188	1.245	1.212	1.034	1.154	1.119
Mei-17	1.137	2.838	0.712	0.886	1.918	0.802	1.421	1.346
Total Kelas	4.963	7.608	4.528	5.207	6.343	4.379	4.774	5.892
Rerata Kelas	1.241	1.902	1.132	1.302	1.586	1.095	1.194	1.473

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

$$\text{Hipotesa: } \mu_1 = \mu_2 = \text{Hipotesa Homogen}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \text{Hipotesa Heterogen}$$

$$\text{Diketahui: } n = 32$$

$$k = 4$$

$$ni = 8$$

$$x = (1,241+1,902+1,132+1,302+1,586+1,095+1,194+1,473)/8 \\ = 1,36544$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0.05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(32 - 4) \sum_{i=1}^k 8 (1.2408 - 1.36544)^2}{(4 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (0.985 - 1.2408)^2}$$

$$F = 0,931$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;28;3)} = 8,627$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

### 3. Amonia (NH<sub>3</sub>N) Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Amonia (NH<sub>3</sub>N) dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.3

Uji F Amonia (NH<sub>3</sub>N) musim basah

Bulan	Musim Basah Amonia (NH <sub>3</sub> N)							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	0.098	0.03	0.105	0.001	0.05	0.057	0.009	0.037
Mar-17	0.047	0.071	0.042	0.06	0.084	0.081	0.076	0.091
Apr-17	0.162	0.122	0.076	0.092	0.065	0.066	0.068	0.056
Mei-17	0.126	0.17	0.196	0.147	0.084	0.177	0.102	0.098
Total Kelas	0.433	0.393	0.419	0.3	0.283	0.381	0.255	0.282
Rerata Kelas	0.108	0.098	0.1048	0.075	0.071	0.095	0.064	0.0705

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen

$\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 32$

$k = 4$

$ni = 8$

$x = (0,108+0,098+0,1048+0,075+0,071+0,095+0,064+0,0705)/8$   
 $= 0,086$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(32 - 4) \sum_{i=1}^k 8 (0.108 - 0.086)^2}{(4 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (0.098 - 0.108)^2}$$

$$F = 1,630$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;28;3)} = 8,627$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

#### 4. BOD Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter BOD dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.4

Uji F BOD musim basah

Bulan	Musim Basah BOD							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	5.7	5.9	4.9	5.8	5.95	5.2	5.5	6.9
Mar-17	5.4	4.7	5.2	5.33	5.35	5.65	5.8	5.4
Apr-17	5.3	5.1	4.75	5.1	6.1	5.45	9.65	6
Mei-17	5.75	5.45	4.85	5.3	5.75	4.95	5.95	5.5
Total Kelas	22.15	21.15	19.7	21.53	23.15	21.25	26.9	23.8
Rerata Kelas	5.538	5.288	4.925	5.383	5.788	5.313	6.725	5.95

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen  
 $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 32$

$k = 4$

$ni = 8$

$x = (5,538+5,288+4,925+5,383+5,788+5,313+6,725+5,95)/8$   
 $= 5,6134$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$

$$F_{hitung} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(32 - 4) \sum_{i=1}^8 8 (5.538 - 5.6134)^2}{(4 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (5.7 - 5.538)^2}$$

$$F = 1,131$$

$$F_{tabel(\alpha, n-k, k-1)} = F_{tabel(0,05;28,3)} = 8,627$$

$$F_{hitung} < F_{tabel} = \text{Hipotesa Homogen}$$

#### 5. DO Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter DO dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.5  
Uji F DO musim basah

Musim Basah DO								
Bulan	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	5.2	4.7	5.3	4.8	3.2	4.2	3.5	3.4
Mar-17	5.1	4.6	5	4.5	4	5.2	4.8	4.2
Apr-17	5.6	4.5	5.4	4.8	3.2	6.5	5.1	3.8
Mei-17	6	4.2	5.8	4	3	4.8	3.6	3
Total Kelas	21.9	18	21.5	18.1	13.4	20.7	17	14.4
Rerata Kelas	5.475	4.5	5.375	4.525	3.35	5.175	4.25	3.6

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen

$\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 32$

$k = 4$

$ni = 8$

$x = (5,475+4,5+5,375+4,525+3,35+5,175+4,25+3,6)/8$   
 $= 4,531$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$

$$F_{hitung} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(32 - 4) \sum_{i=1}^k 8 (5.475 - 4.531)^2}{(4 - 1) \sum_{i=1}^k (5.2 - 5.475)^2}$$

$F = 1,052$

$F_{tabel(\alpha, n-k, k-1)} = F_{tabel(0,05;28,4)} = 8,627$

$F_{hitung} < F_{tabel}$  = Hipotesa Homogen

## 6. Total P Musim Kering

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Total P dengan satuan (mg/l) pada musim kering adalah:

Tabel 4.6

Uji F Total P musim kering

Musim Kering Total P								
Bulan	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Jun-17	0.123	0.097	0.09	0.094	0.058	0.065	0.065	0.058
Jul-17	0.025	0.057	0.044	0.134	0.087	0.04	0.029	0.087
Agu-17	0.025	0.032	0.075	0.035	0.072	0.061	0.061	0.072
Sep-17	0.05	0.016	0.028	0.048	0.011	0.028	0.028	0.044
Okt-17	0.199	0.08	0.033	0.016	0.052	0.016	0.016	0.072



Lanjutan tabel 4.6

Uji F Total P musim kering

Bulan	Musim Kering Total P							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Nov-17	0.04	0.051	0.04	0.083	0.082	0.029	0.029	0.073
Total Kelas	0.462	0.333	0.31	0.41	0.362	0.239	0.228	0.406
Rerata Kelas	0.077	0.056	0.052	0.068	0.06	0.04	0.038	0.068

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa HeterogenDiketahui:  $n = 48$  $k = 6$  $ni = 8$ 

$$x = (0,077+0,056+0,052+0,068+0,06+0,04+0,038+0,068)/8$$

$$= 0,057$$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$ 

$$F_{hitung} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^k (xi - x)^2}$$

$$F = \frac{(48-6) \sum_{i=1}^k 8 (0.077 - 0.057)^2}{(6-1) \sum_{i=1}^k (0.123 - 0.077)^2}$$

$$F = 0,902$$

 $F_{tabel(\alpha, n-k, k-1)} = F_{tabel(0,05;42,5)} = 4,457$  $F_{hitung} < F_{tabel}$  = Hipotesa Homogen**7. Nitrat ( $NO_3N$ ) Musim Kering**

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Nitrat ( $NO_3N$ ) dengan satuan (mg/l) pada musim kering adalah:

Tabel 4.7

Uji F Nitrat ( $NO_3N$ ) musim kering

Bulan	Musim Kering Nitrat ( $NO_3N$ )							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Jun-17	1.836	1.673	1.402	2.202	2.802	2.194	1.156	2.531
Jul-17	1.634	1.183	0.286	0.6	2.312	3.441	1.285	2.187
Agu-17	2.155	2.233	1.876	2.171	1.882	1.593	2.043	2.225
Sep-17	2.02	1.906	2.036	2.098	1.976	1.979	1.959	2.041
Okt-17	2.405	2.097	2.407	2.264	2.291	1.714	2.078	2.51
Nov-17	1.933	1.577	1.162	2.941	2.829	1.077	2.287	2.71
Total Kelas	11.983	10.669	9.169	12.276	14.092	11.998	10.808	14.204
Rerata Kelas	1.997	1.778	1.528	2.046	2.349	2	1.801	2.367

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen  
 $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 48$

$k = 6$

$ni = 8$

$x = (1,997+1,778+1,52+2,046+2,349+2,00+1,801+2,367)/8$   
 $= 1,983$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$

$$F_{hitung} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(48-6) \sum_{i=1}^k 8 (1.997 - 1.983)^2}{(6-1) \sum_{i=1}^{ni} (1.836 - 1.997)^2}$$

$$F = 2,274$$

$$F_{tabel(\alpha, n-k, k-1)} = F_{tabel(0,05;42,5)} = 4,457$$

$F_{hitung} < F_{tabel}$  = Hipotesa Homogen

## 8. Amonia ( $NH_3N$ ) Musim Kering

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Amonia ( $NH_3N$ ) dengan satuan (mg/l) pada musim kering adalah:

Tabel 4.8

Uji F Amonia ( $NH_3N$ ) musim kering

Bulan	Musim Kering Amonia ( $NH_3N$ )							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Jun-17	0.201	0.133	0.141	0.128	0.101	0.09	0.085	0.071
Jul-17	0.09	0.071	0.041	0.151	0.095	0.061	0.047	0.029
Agu-17	0.124	0.107	0.166	0.128	0.061	0.197	0.113	0.063
Sep-17	0.129	0.097	0.088	0.128	0.127	0.109	0.1	0.085
Okt-17	0.123	0.165	0.123	0.151	0.174	0.112	0.135	0.182
Nov-17	0.109	0.099	0.102	0.091	0.079	0.094	0.092	0.08
Total Kelas	0.776	0.672	0.661	0.777	0.637	0.663	0.572	0.51
Rerata Kelas	0.12933	0.112	0.11017	0.1295	0.10617	0.1105	0.09533	0.085

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen  
 $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 48$

$k = 6$

$ni = 8$

$x = (0,129+0,112+0,110+0,1295+0,106+0,1105+0,095+0,085)/8$

$$= 0,110$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0.05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (x_i - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{n_i} (x_{ij} - x_i)^2}$$

$$F = \frac{(48 - 6) \sum_{i=1}^8 8 (0.129 - 0.110)^2}{(6 - 1) \sum_{i=1}^{n_i} (0.201 - 0.129)^2}$$

$$F = 1.503$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;28,4)} = 4,457$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

## 9. BOD Musim Kering

Uji statistik (Uji F) untuk parameter BOD dengan satuan (mg/l) pada musim kering adalah:

Tabel 4.9

Uji F BOD musim kering

Bulan	Musim Kering BOD							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Jun-17	6.4	5	5.6	4.7	6.1	5.85	6.05	5.25
Jul-17	5.3	5.5	5.65	4.7	5	5.3	4.9	5.1
Agu-17	6.3	6.15	5.9	6.25	6.6	5.65	6.3	6.25
Sep-17	5.4	6.05	5.6	6.25	4.95	6.15	5.7	5.4
Okt-17	5.47	6.15	5.2	4.75	5.6	6.2	5.7	5.35
Nov-17	5.3	9.6	4.65	7.55	11.9	6.05	8.7	13.45
Total Kelas	34.17	38.45	32.6	34.2	40.15	35.2	37.35	40.8
Rerata Kelas	5.695	6.408	5.433	5.700	6.692	5.867	6.225	6.800

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

$$\text{Hipotesa: } \mu_1 = \mu_2 = \text{Hipotesa Homogen}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \text{Hipotesa Heterogen}$$

$$\text{Diketahui: } n = 48$$

$$k = 6$$

$$n_i = 8$$

$$x = (5,695 + 6,408 + 5,433 + 5,70 + 6,692 + 5,867 + 6,225 + 6,800) / 8$$

$$= 6,103$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0.05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (x_i - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{n_i} (x_{ij} - x_i)^2}$$

$$F = \frac{(48 - 6) \sum_{i=1}^k 8 (5.695 - 6.103)^2}{(6 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (6.4 - 5.695)^2}$$

$$F = 1,137$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;42,5)} = 4,457$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

## 10. DO Musim Kering

Uji statistik (Uji F) untuk parameter DO dengan satuan (mg/l) pada musim kering adalah:

Tabel 4.10

Uji F DO musim kering

Bulan	Musim Kering DO							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Jun-17	4.5	4.4	5.6	4.6	4.2	5.6	5.2	4.4
Jul-17	5.7	5.1	6.3	5.9	4.9	5.8	5.7	4.9
Agu-17	2.8	2.2	2.7	2.4	2.3	2.9	2.3	2.6
Sep-17	5.1	4.6	5.7	5.4	4.8	4.9	4.6	3.9
Okt-17	5.5	5	5.6	3.2	2.8	5.6	3.6	3
Nov-17	6.7	6.5	6.9	6.6	6.6	6.8	6.7	6.5
Total Kelas	30.3	27.8	32.8	28.1	25.6	31.6	28.1	25.3
Rerata Kelas	5.050	4.633	5.467	4.683	4.267	5.267	4.683	4.217

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen

$\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 48$

$k = 6$

$ni = 8$

$x = (5,05+4,633+5,467+4,683+4,267+5,267+4,683+4,217)/8$   
 $= 4,783$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(48 - 6) \sum_{i=1}^k 8 (5.050 - 4.783)^2}{(6 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (4.5 - 5.050)^2}$$

$$F = 1,963$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;42,5)} = 4,457$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

### 11. Total P Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Total P dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.11

Uji F Total P musim basah

Bulan	Musim Basah Total P							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Des-17	0.199	0.028	0.032	0.061	0.198	0.028	0.057	0.131
Jan-18	0.318	0.178	0.369	0.155	0.0786	0.0959	0.1696	0.1702
Total Kelas	0.517	0.206	0.401	0.216	0.277	0.124	0.227	0.301
Rerata Kelas	0.259	0.103	0.201	0.108	0.138	0.062	0.113	0.151

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen

$\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 16$

$k = 2$

$n_i = 8$

$x = (0,259+0,103+0,201+0,108+0,138+0,062+0,113+0,151)/8$   
 $= 0,142$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$

$$F_{hitung} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (x_i - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{n_i} (x_{ij} - x_i)^2}$$

$$F = \frac{(16 - 2) \sum_{i=1}^k 8 (0.259 - 0.142)^2}{(2 - 1) \sum_{i=1}^{n_i} (0.199 - 0.259)^2}$$

$$F = 4,051$$

$F_{tabel(\alpha, n-k, k-1)} = F_{tabel(0,05; 14, 1)} = 245,233$

$F_{hitung} < F_{tabel}$  = Hipotesa Homogen

### 12. Nitrat ( $NO_3N$ ) Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Nitrat ( $NO_3N$ ) dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.12

Uji F Nitrat ( $NO_3N$ ) musim basah

Bulan	Musim Basah Nitrat ( $NO_3N$ )							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Des-17	2.548	2.788	2.17	2.305	2.396	2.035	2.839	2.849
Jan-18	0.132	2.258	0.74	1.536	2.095	0.872	1.182	1.658

Lanjutan tabel 4.12

Uji F Nitrat ( $NO_3N$ ) musim basah

Bulan	Musim Basah Nitrat ( $NO_3N$ )							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Total Kelas	2.68	5.046	2.91	3.841	4.491	2.907	4.021	4.507
Rerata Kelas	1.34	2.523	1.455	1.921	2.246	1.454	2.011	2.254

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen  
 $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 16$  $k = 2$  $ni = 8$ 

$x = (1,340+2,523+1,455+1,921+2,246+1,454+2,011+2,254)/8$   
 $= 1,9$

Perhitungan:

Dipakai  $\alpha = 0.05$ 

$$F_{hitung} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(16-2) \sum_{i=1}^8 8 (1.340 - 1.9)^2}{(2-1) \sum_{i=1}^{ni} (2.548 - 1.340)^2}$$

 $F = 8,362$  $F_{tabel(\alpha, n-k, k-1)} = F_{tabel(0,05;14,1)} = 245,233$  $F_{hitung} < F_{tabel}$  = Hipotesa Homogen**13. Amonia ( $NH_3N$ ) Musim Basah**

Uji statistik (Uji F) untuk parameter Nitrat ( $NH_3N$ ) dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.13

Uji F Amonia ( $NH_3N$ ) musim basah

Bulan	Musim Basah Amonia ( $NH_3N$ )							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Des-17	0.149	0.095	0.114	0.101	0.065	0.114	0.113	0.081
Jan-18	0.102	0.05	0.147	0.102	0.081	0.1	0.087	0.1538
Total Kelas	0.251	0.145	0.261	0.203	0.146	0.214	0.2	0.2348
Rerata Kelas	0.126	0.073	0.131	0.102	0.073	0.107	0.100	0.117

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Hipotesa:  $\mu_1 = \mu_2$  = Hipotesa Homogen  
 $\mu_1 \neq \mu_2$  = Hipotesa Heterogen

Diketahui:  $n = 16$



$$k = 2$$

$$ni = 8$$

$$x = (0,126+0,073+0,131+0,102+0,073+0,107+0,100+0,117)/8 \\ = 0,103$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0.05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(16-2) \sum_{i=1}^k 8 (0.126 - 0.103)^2}{(2-1) \sum_{i=1}^{ni} (0.149 - 0.126)^2}$$

$$F = 0.023$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05; 14, 1)} = 245,233$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

#### 14. BOD Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter BOD dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.14

Uji F BOD musim basah

Bulan	Musim Basah BOD							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Des-17	7.8	4.8	4.6	5.25	7.6	7.7	6.6	5.45
Jan-18	6.45	6.9	6.25	7.05	4.2	6.6	6.45	4.4
Total Kelas	14.25	11.7	10.85	12.3	11.8	14.3	13.05	9.85
Rerata Kelas	7.125	5.850	5.425	6.150	5.900	7.150	6.525	4.925

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

$$\text{Hipotesa: } \mu_1 = \mu_2 = \text{Hipotesa Homogen}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \text{Hipotesa Heterogen}$$

$$\text{Diketahui: } n = 16$$

$$k = 2$$

$$ni = 8$$

$$x = (7,125+5,850+5,425+6,150+5,90+7,150+6,525+4,925)/8 \\ = 0,103$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0.05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(16 - 2) \sum_{i=1}^k 8 (0.126 - 0.103)^2}{(2 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (0.149 - 0.126)^2}$$

$$F = 3,125$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;14,1)} = 245,233$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

### 15. DO Musim Basah

Uji statistik (Uji F) untuk parameter DO dengan satuan (mg/l) pada musim basah adalah:

Tabel 4.15

Uji F DO musim basah

Bulan	Musim Basah DO							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Des-17	6.2	5.8	6.2	6.1	5.8	5.2	5.1	5
Jan-18	4.9	4.8	6.8	5.8	4.9	7.1	6.9	5.8
Total Kelas	11.1	10.6	13	11.9	10.7	12.3	12	10.8
Rerata Kelas	5.550	5.300	6.500	5.950	5.350	6.150	6.000	5.400

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

$$\text{Hipotesa: } \mu_1 = \mu_2 = \text{Hipotesa Homogen}$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \text{Hipotesa Heterogen}$$

$$\text{Diketahui: } n = 16$$

$$k = 2$$

$$ni = 8$$

$$x = (5,55+5,30+6,50+5,950+5,350+6,150+6,00+5,40)/8$$

$$= 5,775$$

Perhitungan:

$$\text{Dipakai } \alpha = 0,05$$

$$F_{\text{hitung}} = F = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k ni (xi - x)^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^{ni} (xij - xi)^2}$$

$$F = \frac{(16 - 2) \sum_{i=1}^k 8 (5.55 - 5.775)^2}{(2 - 1) \sum_{i=1}^{ni} (6.2 - 5.55)^2}$$

$$F = 0.290$$

$$F_{\text{tabel}(\alpha, n-k, k-1)} = F_{\text{tabel}(0,05;14,1)} = 245,233$$

$$F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = \text{Hipotesa Homogen}$$

### 4.3.2. Rekapitulasi Uji Statistik Data Berbagai Musim

Untuk mengetahui hasil dari uji statistik ini secara mudah, maka perlu ditampilkan hasil dari rekapitulasi dari masing-masing musim pada sub bab ini yang menunjukkan apakah data yang diperoleh dari pengumpulan data sekunder bersifat homogen atau heterogen. Maka, hasil dari uji tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16  
Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Parameter Kualitas Air

No	Parameter	Musim	Uji F	Ftabel	Kesimpulan
1	Total P	Basah	1.2781	8.627	Homogen
2	NO <sub>3</sub> N		0.703		Homogen
3	NH <sub>3</sub> N		0.758		Homogen
4	BOD		0.739		Homogen
5	DO		0.785		Homogen
6	Total P	Kering	1.82	4.457	Homogen
7	NO <sub>3</sub> N		0.95		Homogen
8	NH <sub>3</sub> N		1.452		Homogen
9	BOD		2.056		Homogen
10	DO		2.056		Homogen
11	Total P	Basah	5.094	245.2333	Homogen
12	NO <sub>3</sub> N		18.185		Homogen
13	NH <sub>3</sub> N		0.006		Homogen
14	BOD		0.009		Homogen
15	DO		0.276		Homogen

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Dari Tabel diatas dapat diambil penjelasan bahwa parameter Total P, NO<sub>3</sub>N, NH<sub>3</sub>N, BOD, dan DO pada musim basah dan kering memiliki hasil uji F yang homogen hipotesanya, yang artinya tidak ada perbedaan antar lokasi pengambilan sampel di bagian hulu, tengah, dan hilir.

#### 4.4. Penentuan Status Trofik Waduk

##### 4.4.1. Analisa Parameter Kualitas Air Sesuai Baku Mutu

Menurut Peraturan Menteri Negara dan Lingkungan Hidup no 28 tahun 2009, penentuan status trofik ditentukan oleh empat parameter, yaitu Total-N, total P, kecerahan air, dan klorofil-a. Sedangkan untuk parameter BOD dan DO, dilakukan analisa dengan membandingkan baku mutu air kelas II yang diperuntukkan untuk budidaya perikanan air tawar sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Namun untuk kasus ini, kadar Nitrat, Amonia, dan Total-P juga dititikberatkan dengan perbandingan baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 dengan data yang ada, karena Nitrat, Amonia, dan Total-P juga berpengaruh terhadap budidaya perikanan air tawar pada Waduk Selorejo.

Kategori dalam analisa parameter sesuai dengan baku mutu air ini ada dua analisa, yaitu:

1. Jika hasil pengukuran untuk berbagai parameter (kecuali DO) kurang sama dengan ( $\leq$ ) nilai baku mutu air, maka dapat disimpulkan bahwa sumber air tersebut memenuhi baku mutu air dan tidak berpotensi tercemar, namun sebaliknya untuk parameter DO.
2. Jika nilai hasil pengukuran untuk berbagai parameter (kecuali DO) melebihi nilai baku mutu air, maka dapat disimpulkan bahwa sumber air tersebut tidak memenuhi standar baku mutu air dan berpotensi tercemar, namun sebaliknya untuk parameter DO.

Tabel 4.17

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.119	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.032	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.049	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.04	0.2	Memenuhi Standar
2	NO <sub>3</sub> N	Feb-17	0.985	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	1.598	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	1.243	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	1.137	10	Memenuhi Standar
3	NH <sub>3</sub> N	Feb-17	0.098	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	0.047	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.162	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.126	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	5.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	5.4	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	5.3	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	5.75	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Feb-17	5.2	4	Memenuhi Standar
		Mar-17	5.1	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	5.6	4	Memenuhi Standar
		Mei-17	6	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.18

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.074	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.068	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.039	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.13	0.2	Memenuhi Standar
2	NO <sub>3</sub> N	Feb-17	1.992	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	1.51	10	Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.18

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
3	NH3N	Apr-17	1.268	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	2.838	10	Memenuhi Standar
		Feb-17	5.9	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	4.7	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	5.1	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Mei-17	5.45	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Feb-17	5.9	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	4.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	5.1	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	5.45	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Feb-17	4.7	4	Memenuhi Standar
		Mar-17	4.6	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	4.5	4	Memenuhi Standar
		Mei-17	4.2	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.19

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.073	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.106	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.057	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.036	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Feb-17	4.9	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	5.2	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	4.75	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	4.85	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Feb-17	0.105	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	0.042	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.076	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.196	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	4.9	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	5.2	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	4.75	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	4.85	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Feb-17	5.3	4	Memenuhi Standar
		Mar-17	5	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	5.4	4	Memenuhi Standar
		Mei-17	5.8	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)



Tabel 4.20

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.034	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.051	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.057	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.048	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Feb-17	1.388	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	1.688	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	1.245	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.886	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Feb-17	0.001	0.02	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.06	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.092	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.147	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	5.8	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	5.33	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	5.1	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	5.3	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Feb-17	4.8	4	Memenuhi Standar
		Mar-17	4.5	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	4.8	4	Memenuhi Standar
		Mei-17	4	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.21

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.053	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.035	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.039	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.198	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Feb-17	1.776	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	1.437	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	1.212	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	1.918	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Feb-17	0.05	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	0.084	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.065	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.084	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	5.95	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	5.35	3	Tidak Memenuhi Standar



Lanjutan tabel 4.21

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
5	DO	Apr-17	6.1	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	5.75	3	Tidak Memenuhi Standar
		Feb-17	3.2	4	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	4	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	3.2	4	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	3	4	Tidak Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.22

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.068	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.036	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.032	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.036	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Feb-17	1.17	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	1.373	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	1.034	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.802	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Feb-17	0.057	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	0.081	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.066	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.177	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	5.2	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	5.65	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	5.45	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	4.95	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Feb-17	4.2	4	Memenuhi Standar
		Mar-17	5.2	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	6.5	4	Memenuhi Standar
		Mei-17	4.8	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.23

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.036	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.056	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.029	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.075	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Feb-17	0.009	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.076	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.068	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.102	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Feb-17	0.009	0.02	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.076	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.068	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.102	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	5.5	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	5.8	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	9.65	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	5.95	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Feb-17	3.5	4	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	4.8	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	5.1	4	Memenuhi Standar
		Mei-17	3.6	4	Tidak Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.24

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Feb-17	0.068	0.2	Memenuhi Standar
		Mar-17	0.068	0.2	Memenuhi Standar
		Apr-17	0.065	0.2	Memenuhi Standar
		Mei-17	0.065	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Feb-17	2.03	10	Memenuhi Standar
		Mar-17	1.397	10	Memenuhi Standar
		Apr-17	1.119	10	Memenuhi Standar
		Mei-17	1.346	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Feb-17	0.037	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	0.091	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	0.056	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	0.098	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Feb-17	6.9	3	Tidak Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.24

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
5	DO	Mar-17	5.4	3	Tidak Memenuhi Standar
		Apr-17	6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	5.5	3	Tidak Memenuhi Standar
		Feb-17	3.4	4	Tidak Memenuhi Standar
		Mar-17	4.2	4	Memenuhi Standar
		Apr-17	3.8	4	Tidak Memenuhi Standar
		Mei-17	3	4	Tidak Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Dari tabel hasil analisa tersebut, dapat disimpulkan bahwa parameter yang mengindikasikan air Waduk Selorejo pada musim basah adalah Total-P dan Nitrat ( $\text{NO}_3\text{N}$ ) dominan memenuhi baku mutu air kelas II, sehingga dapat disimpulkan bahwa walaupun terdapat limbah domestik di dalam waduk, namun tidak menyebabkan Waduk Selorejo dalam kondisi berbahaya. Namun kandungan Amonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) yang terdapat di waduk saat musim basah hampir di setiap titik tidak memenuhi baku mutu air kelas II, hal ini disebabkan penggunaan pupuk tanaman dan pakan ternak yang terbawa dari pemukiman menuju ke waduk, sehingga tidak menutup kemungkinan terjadinya *eutrofikasi* pada Waduk Selorejo.

Selain itu, kadar BOD di setiap bulan dan di setiap titiknya melebihi baku mutu air kelas II. BOD adalah satuan yang digunakan untuk mengukur kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik di dalam air waduk (Effendi, 2003). Namun pada kasus ini, kadar DO yang terdapat di dalam Waduk Selorejo dominan memenuhi standar baku mutu air kelas II. Hal ini dapat ditoleransi oleh ikan-ikan yang di budidaya di dalam waduk tersebut dikarenakan ikan-ikan tersebut membutuhkan kandungan DO atau oksigen terlarut untuk bertahan hidup.

Untuk analisis parameter kualitas air pada musim kering, akan dijelaskan pada tabel selanjutnya.

Tabel 4.25

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.123	0.2	Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.25

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
		Jul-17	0.025	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.025	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.05	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.199	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.04	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Jun-17	1.836	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	1.634	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.155	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	2.02	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.405	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	1.933	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Jun-17	0.201	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.09	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.124	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.129	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.123	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.109	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Jun-17	6.4	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	5.3	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	6.3	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.4	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	5.47	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	5.3	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Jun-17	4.5	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	5.7	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.8	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.1	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	5.5	4	Memenuhi Standar
		Nov-17	6.7	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.26

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.097	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.057	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.032	0.2	Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.26

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
2	NO <sub>3</sub> N	Sep-17	0.016	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.08	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.051	0.2	Memenuhi Standar
		Jun-17	1.673	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	1.183	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.233	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	1.906	10	Memenuhi Standar
3	NH <sub>3</sub> N	Okt-17	2.097	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	1.577	10	Memenuhi Standar
		Jun-17	0.133	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.071	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.107	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.097	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.165	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Nov-17	0.099	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jun-17	5	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	5.5	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	6.15	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	6.05	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	6.15	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	9.6	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Jun-17	4.4	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	5.1	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.2	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	4.6	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	5	4	Memenuhi Standar
		Nov-17	6.5	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.27

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.09	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.044	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.075	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.028	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.033	0.2	Memenuhi Standar



Lanjutan tabel 4.27

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
2	NO <sub>3</sub> N	Nov-17	0.04	0.2	Memenuhi Standar
		Jun-17	1.402	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.286	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	1.876	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	2.036	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.407	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	1.162	10	Memenuhi Standar
3	NH <sub>3</sub> N	Jun-17	0.141	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.041	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.166	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.088	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.123	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.102	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Jun-17	5.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	5.65	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	5.9	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	5.2	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	4.65	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Jun-17	5.6	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	6.3	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.7	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.7	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	5.6	4	Memenuhi Standar
		Nov-17	6.9	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.28

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.094	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.134	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.035	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.048	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.016	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.083	0.2	Memenuhi Standar
2	NO <sub>3</sub> N	Jun-17	2.202	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.6	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.171	10	Memenuhi Standar



Lanjutan tabel 4.28

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
3	NH3N	Sep-17	2.098	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.264	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	2.941	10	Memenuhi Standar
		Jun-17	0.128	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.151	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.128	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Sep-17	0.128	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.151	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.091	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jun-17	4.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	4.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	6.25	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Sep-17	6.25	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	4.75	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	7.55	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jun-17	4.6	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	5.9	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.4	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.4	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	3.2	4	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	6.6	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.29

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.058	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.087	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.072	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.011	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.052	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.082	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Jun-17	2.802	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	2.312	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	1.882	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	1.976	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.291	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	2.829	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Jun-17	0.101	0.02	Tidak Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.29

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
		Jul-17	0.095	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.061	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.127	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.174	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.079	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Jun-17	6.1	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	5	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	6.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	4.95	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	5.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	11.9	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Jun-17	4.2	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	4.9	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.3	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	4.8	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.8	4	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	6.6	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.30

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
		Jun-17	0.065	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.04	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.061	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.028	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.016	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.029	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Jun-17	2.194	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	3.441	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	1.593	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	1.979	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	1.714	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	1.077	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Jun-17	0.09	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.061	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.197	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.109	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.112	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.094	0.02	Tidak Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.30

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
4	BOD	Jun-17	5.85	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	5.3	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	5.65	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	6.15	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	6.2	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	6.05	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Jun-17	5.6	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	5.8	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.9	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	4.9	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	5.6	4	Memenuhi Standar
		Nov-17	6.8	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.31

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.065	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.029	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.061	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.028	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.016	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.029	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Jun-17	1.156	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	1.285	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.043	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	1.959	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.078	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	2.287	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Jun-17	0.085	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.047	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.113	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.1	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.135	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.092	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Jun-17	6.05	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	4.9	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	6.3	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	5.7	3	Tidak Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.31

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
5	DO	Nov-17	8.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jun-17	5.2	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	5.7	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.3	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	4.6	4	Memenuhi Standar
		Okt-17	3.6	4	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	6.7	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.32

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 10 m pada Musim kering

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Jun-17	0.058	0.2	Memenuhi Standar
		Jul-17	0.087	0.2	Memenuhi Standar
		Agu-17	0.072	0.2	Memenuhi Standar
		Sep-17	0.044	0.2	Memenuhi Standar
		Okt-17	0.072	0.2	Memenuhi Standar
		Nov-17	0.073	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Jun-17	2.531	10	Memenuhi Standar
		Jul-17	2.187	10	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.225	10	Memenuhi Standar
		Sep-17	2.041	10	Memenuhi Standar
		Okt-17	2.51	10	Memenuhi Standar
		Nov-17	2.71	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Jun-17	0.071	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	0.029	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	0.063	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	0.085	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	0.182	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	0.08	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Jun-17	5.25	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jul-17	5.1	3	Tidak Memenuhi Standar
		Agu-17	6.25	3	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	5.4	3	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	5.35	3	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	13.45	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Jun-17	4.4	4	Memenuhi Standar
		Jul-17	4.9	4	Memenuhi Standar
		Agu-17	2.6	4	Tidak Memenuhi Standar
		Sep-17	3.9	4	Tidak Memenuhi Standar
		Okt-17	3	4	Tidak Memenuhi Standar
		Nov-17	6.5	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel hasil analisa tersebut pada musim kering, dapat disimpulkan bahwa parameter yang mengindikasikan air Waduk Selorejo adalah Total-P dan Nitrat ( $\text{NO}_3\text{N}$ ) yang sama seperti pada musim basah, yaitu dominan memenuhi baku mutu air kelas II, sehingga dapat disimpulkan bahwa walaupun terdapat limbah domestik di dalam waduk, namun tidak menyebabkan Waduk Selorejo dalam kondisi berbahaya. Namun kandungan Amonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) yang terdapat di waduk saat musim basah hampir di setiap titik tidak memenuhi baku mutu air kelas II.

Selain itu, kadar BOD di setiap bulan dan di setiap titiknya melebihi baku mutu air kelas II. Juga kadar DO pada musim ini berbeda dengan pada musim basah, yaitu ada titik-titik tertentu yang tidak memenuhi Baku Mutu Air Kelas II.

Untuk analisis parameter kualitas air pada musim basah, yaitu pada bulan selanjutnya, akan dijelaskan pada tabel selanjutnya.

Tabel 4.33

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 0.3 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.199	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.318	0.2	Tidak Memenuhi Standar
2	$\text{NO}_3\text{N}$	Des-17	2.548	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.132	10	Memenuhi Standar
3	$\text{NH}_3\text{N}$	Des-17	0.149	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.102	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	7.8	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	6.45	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	6.2	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	4.9	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.34

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.028	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.178	0.2	Memenuhi Standar
2	$\text{NO}_3\text{N}$	Des-17	2.788	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	2.258	10	Memenuhi Standar
3	$\text{NH}_3\text{N}$	Des-17	0.095	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.05	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	4.8	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	6.9	3	Tidak Memenuhi Standar



Lanjutan tabel 4.34

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
5	DO	Des-17	5.8	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	4.8	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.35

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	2.17	0.2	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.74	0.2	Tidak Memenuhi Standar
2	NO <sub>3</sub> N	Des-17	2.17	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.74	10	Memenuhi Standar
3	NH <sub>3</sub> N	Des-17	0.114	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.147	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	4.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	6.25	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	6.2	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	6.8	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.36

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.061	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.155	0.2	Memenuhi Standar
2	NO <sub>3</sub> N	Des-17	2.305	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	1.536	10	Memenuhi Standar
3	NH <sub>3</sub> N	Des-17	0.101	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.102	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	5.25	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	7.05	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	6.1	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	5.8	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 4.37

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.198	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.079	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Des-17	2.396	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	2.095	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Des-17	0.065	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.081	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	7.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	4.2	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	5.8	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	4.9	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.38

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.028	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.096	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Des-17	2.035	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.872	10	Memenuhi Standar
3	NH3N	Des-17	0.114	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.1	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	7.7	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	6.6	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	5.2	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	7.1	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.39

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.057	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.17	0.2	Memenuhi Standar
2	NO3N	Des-17	2.839	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	1.182	10	Memenuhi Standar

Lanjutan tabel 4.39

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
3	NH <sub>3</sub> N	Des-17	0.113	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.087	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	6.6	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	6.45	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	5.1	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	6.9	4	Memenuhi Standar

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.40

Analisa Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II di daerah Hilir dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Parameter Kualitas Air	Bulan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu Air Kelas II	Keterangan
1	Total-P	Des-17	0.131	0.2	Memenuhi Standar
		Jan-18	0.17	0.2	Memenuhi Standar
2	NO <sub>3</sub> N	Des-17	2.849	10	Memenuhi Standar
		Jan-18	1.658	10	Memenuhi Standar
3	NH <sub>3</sub> N	Des-17	0.081	0.02	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	0.154	0.02	Tidak Memenuhi Standar
4	BOD	Des-17	5.45	3	Tidak Memenuhi Standar
		Jan-18	4.4	3	Tidak Memenuhi Standar
5	DO	Des-17	5	4	Memenuhi Standar
		Jan-18	5.8	4	Memenuhi Standar

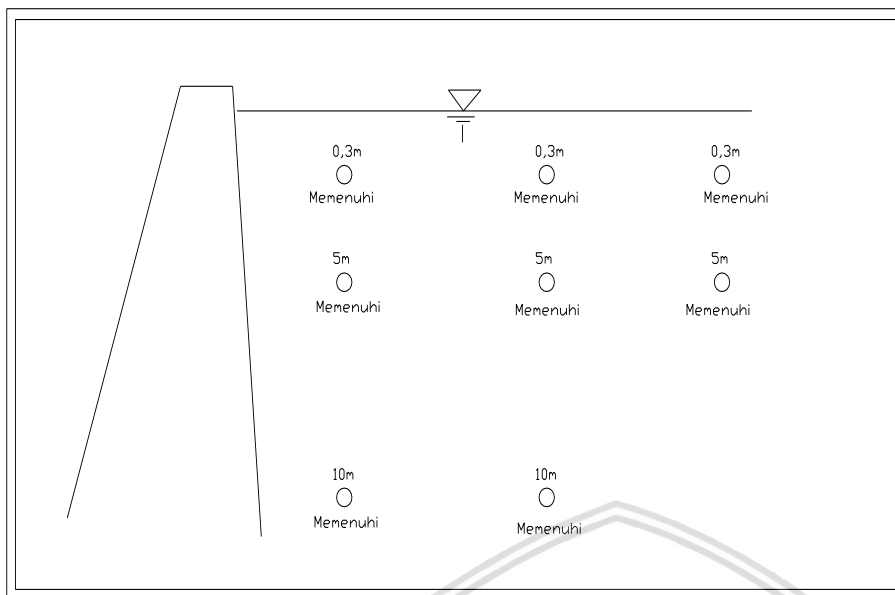
Sumber: Hasil Perhitungan

Pada tabel yang telah dijelaskan, terbukti bahwa parameter kualitas air pada Waduk Selorejo tidak memiliki perubahan yang signifikan antara musim basah dan kering, dengan kata lain bahwa Waduk Selorejo memiliki kadar Total-P, NO<sub>3</sub>N, dan DO yang dominan memenuhi standar baku mutu air kelas II. Sedangkan kadar NH<sub>3</sub>N dan BOD dominan tidak memenuhi standar baku mutu air kelas II.

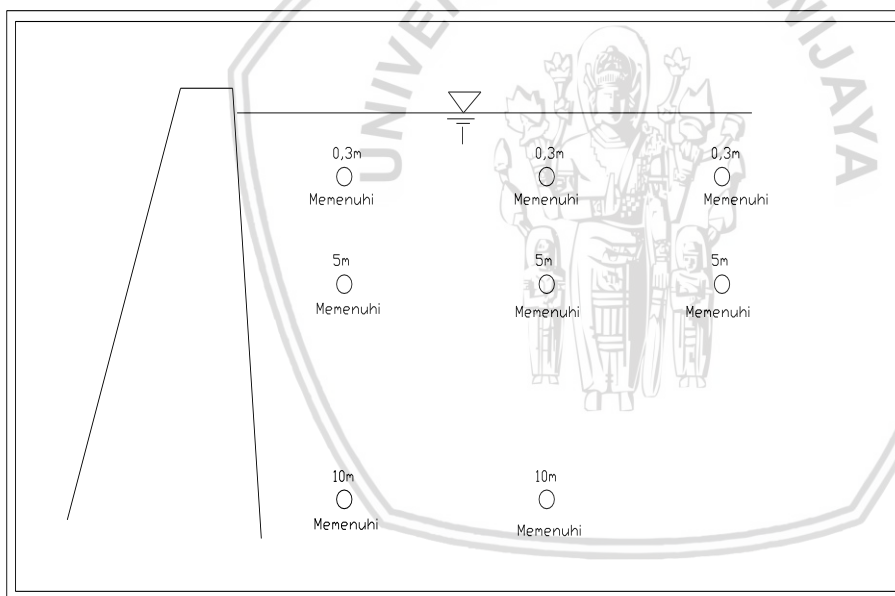
Tabel 4.41  
Rekapitulasi Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Air Kelas II

No	Musim	Lokasi	Kedalaman (m)	Total-P		NO <sub>3</sub> N		NH <sub>3</sub> N		BOD		DO	
				Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi
1	Basah 2017	Hulu	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
		Tengah	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			5	100%	0%	100%	0%	25%	75%	0%	100%	100%	0%
			10	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	25%	75%
		Hilir	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			5	100%	0%	100%	0%	50%	50%	0%	100%	50%	50%
			10	100%	0%	100%	0%	25%	75%	0%	100%	25%	75%
2	Kering 2017	Hulu	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	83.30%	16.70%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	83.30%	16.70%
		Tengah	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	83.30%	16.70%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	66.70%	33.30%
			10	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	66.70%	33.30%
		Hilir	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	83.30%	16.70%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	66.70%	33.30%
			10	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	50%	50%
3	Basah 2017-2018	Hulu	0.3	50%	50%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
		Tengah	0.3	0%	100%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			10	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
		Hilir	0.3	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			5	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%
			10	100%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	100%	0%

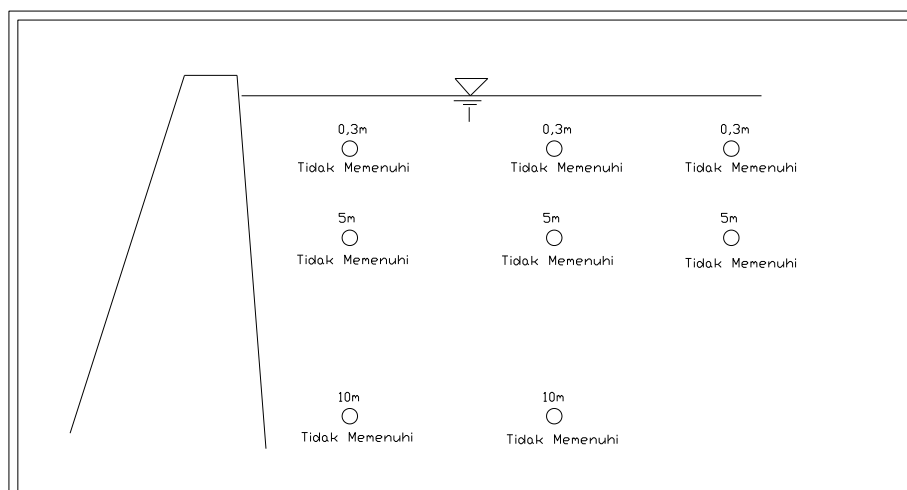
Sumber: Hasil Perhitungan



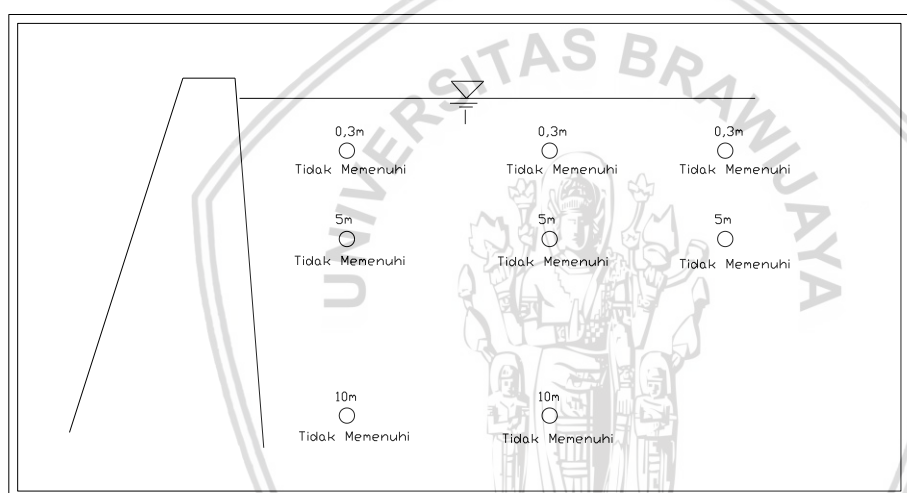
Gambar 4.1 Rekapitulasi Total-P musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



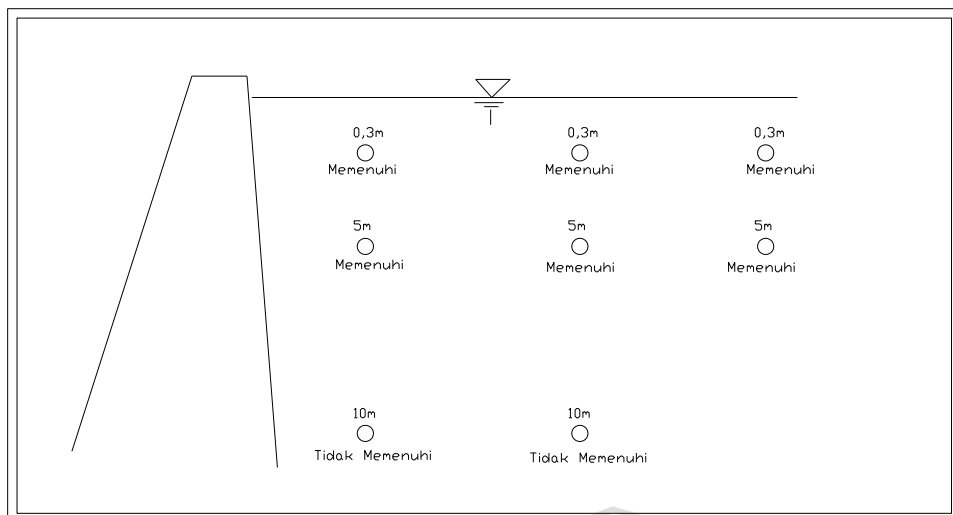
Gambar 4.2 Rekapitulasi  $\text{NO}_3\text{N}$  musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.3 Rekapitulasi  $\text{NH}_3\text{N}$  musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan

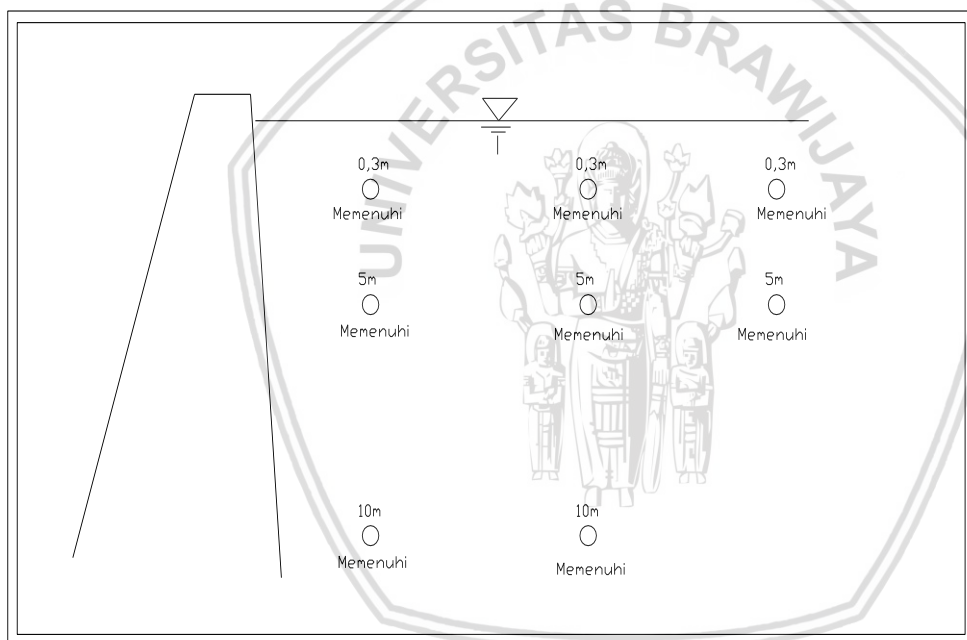


Gambar 4.4 Rekapitulasi BOD musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.5 Rekapitulasi DO musim basah 2017

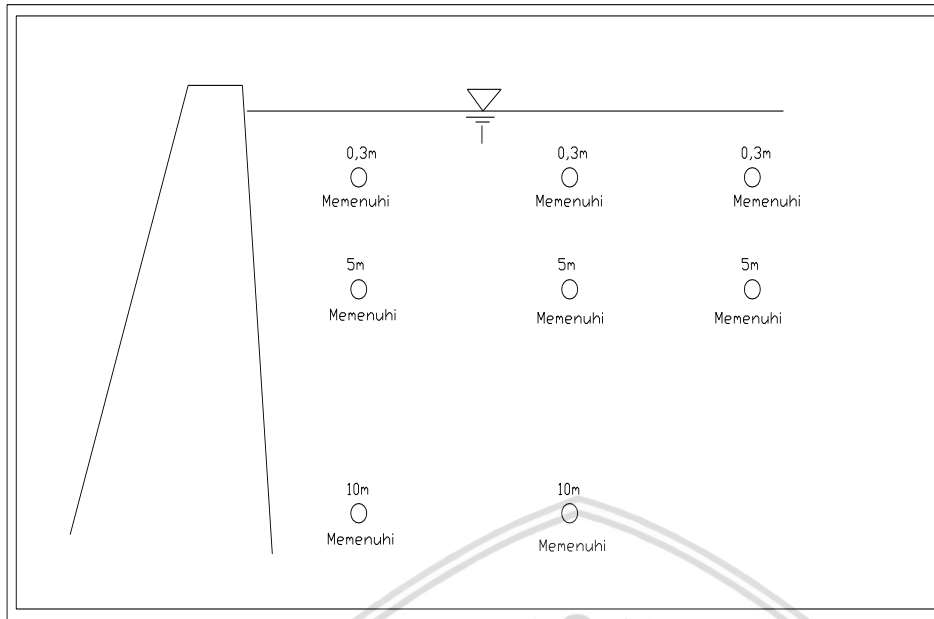
Sumber: Hasil Perhitungan



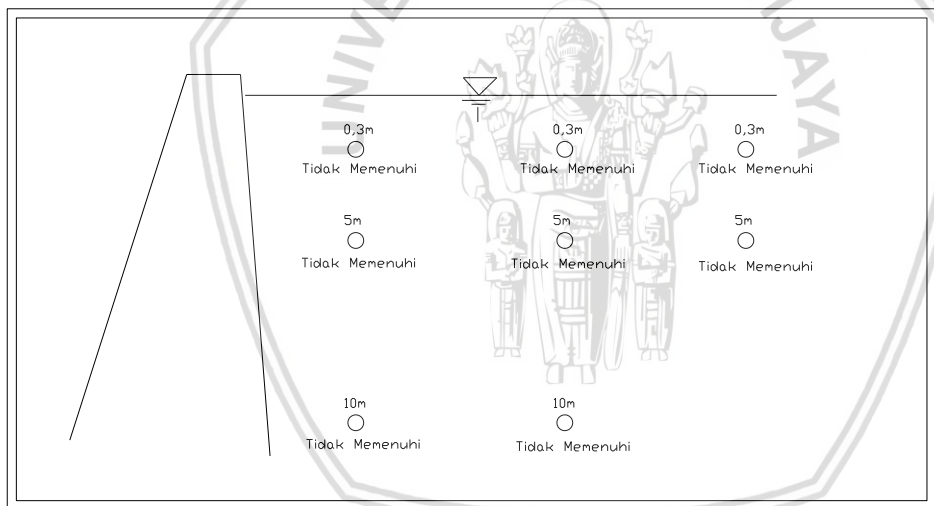
Gambar 4.6 Rekapitulasi Total-P musim kering 2017

Sumber: Hasil Perhitungan

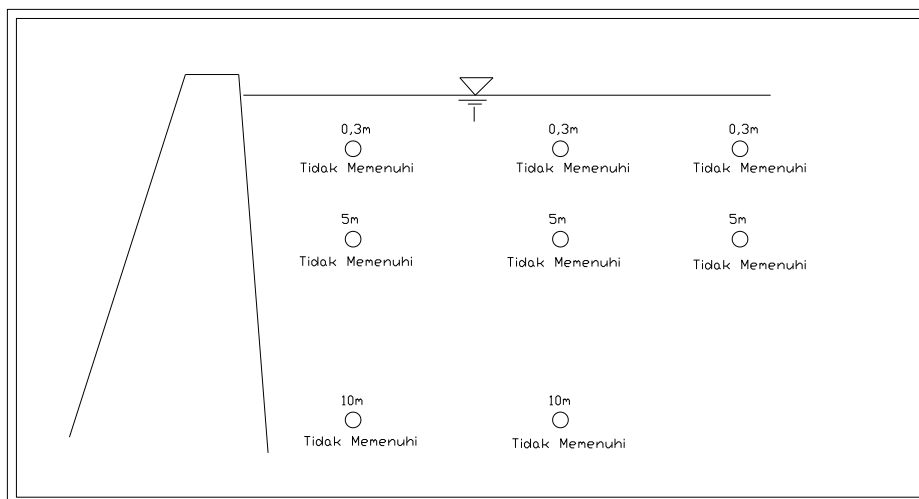




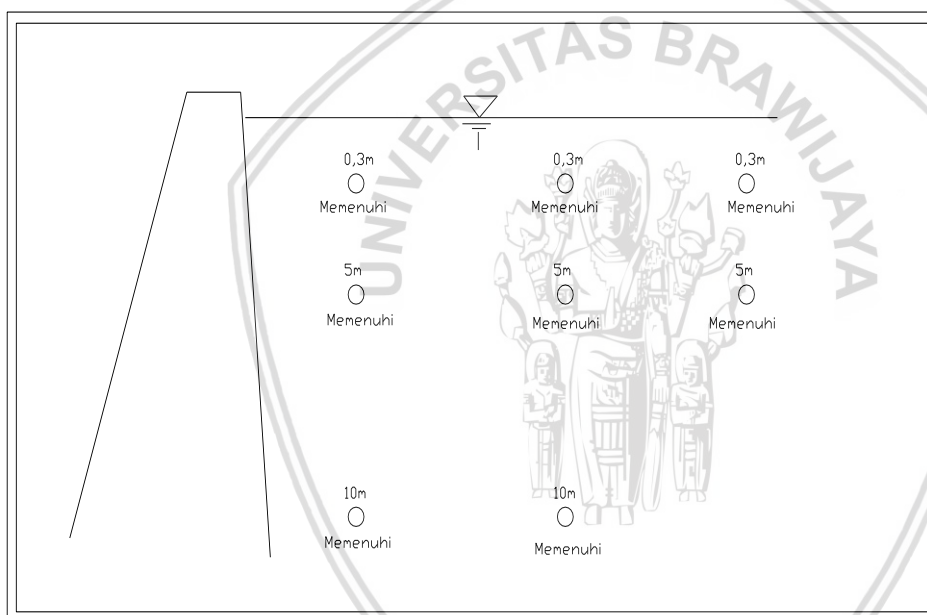
Gambar 4.7 Rekapitulasi  $\text{NO}_3\text{N}$  musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



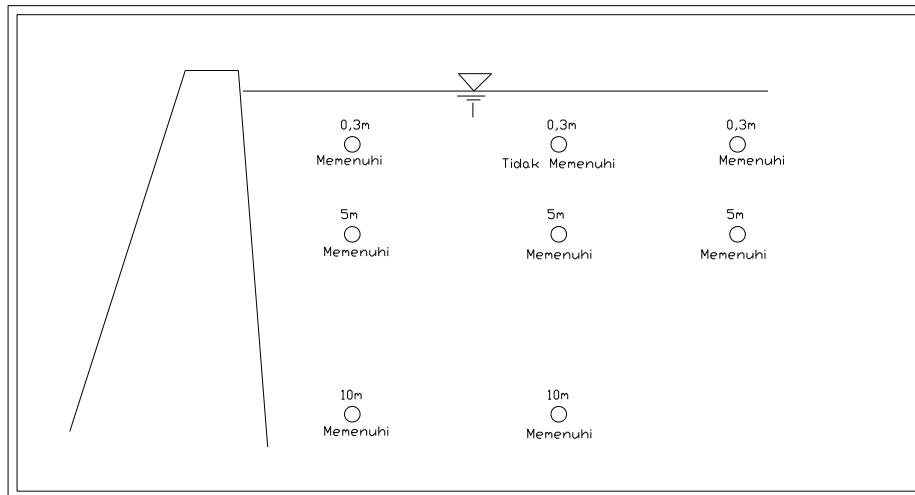
Gambar 4.8 Rekapitulasi  $\text{NH}_3\text{N}$  musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



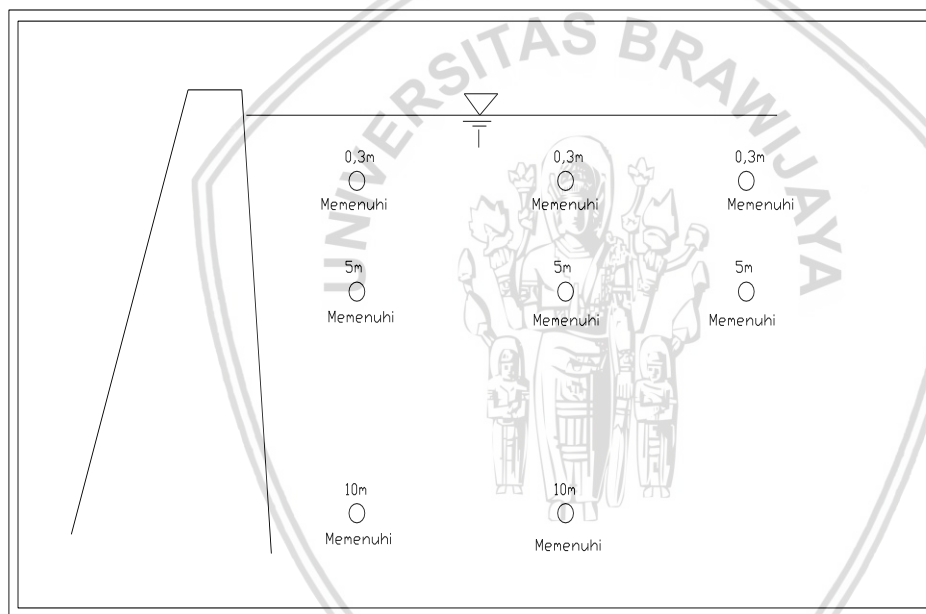
Gambar 4.9 Rekapitulasi BOD musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



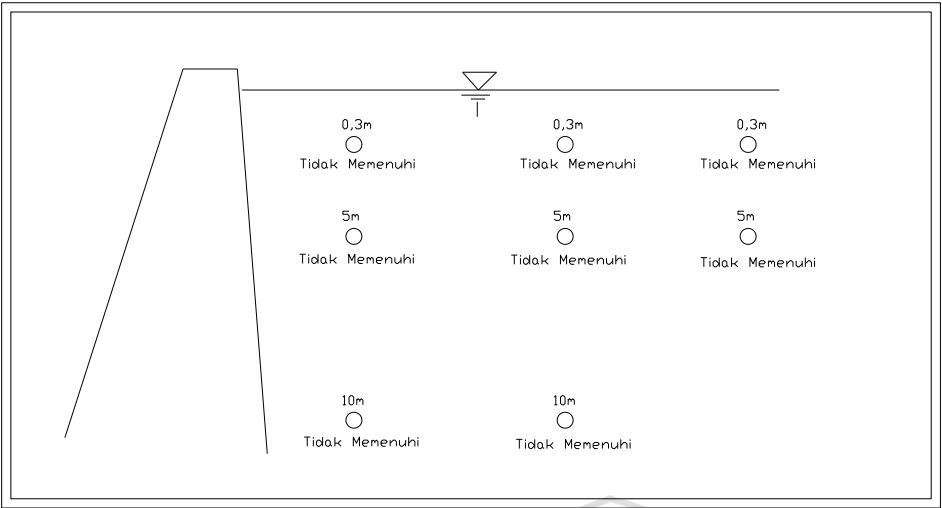
Gambar 4.10 Rekapitulasi DO musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



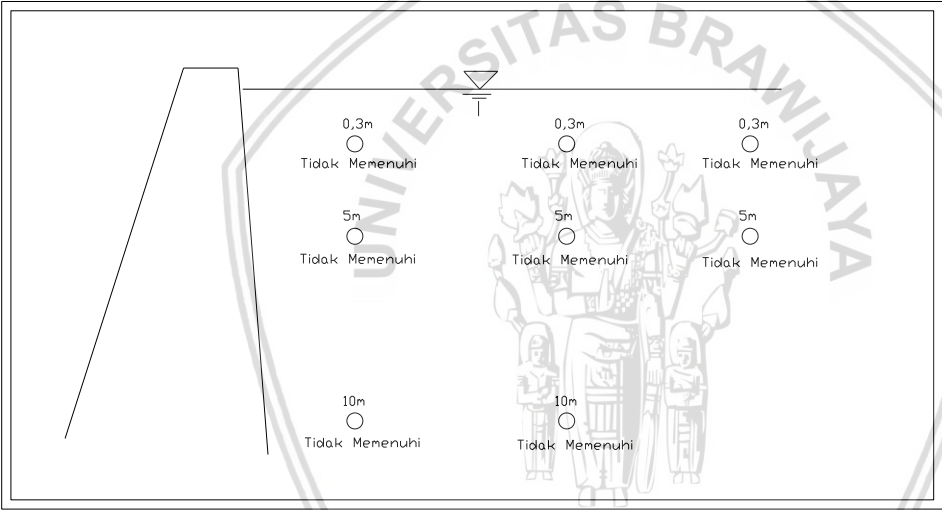
Gambar 4.11 Rekapitulasi Total-P musim basah 2017-2018  
Sumber: Hasil Perhitungan



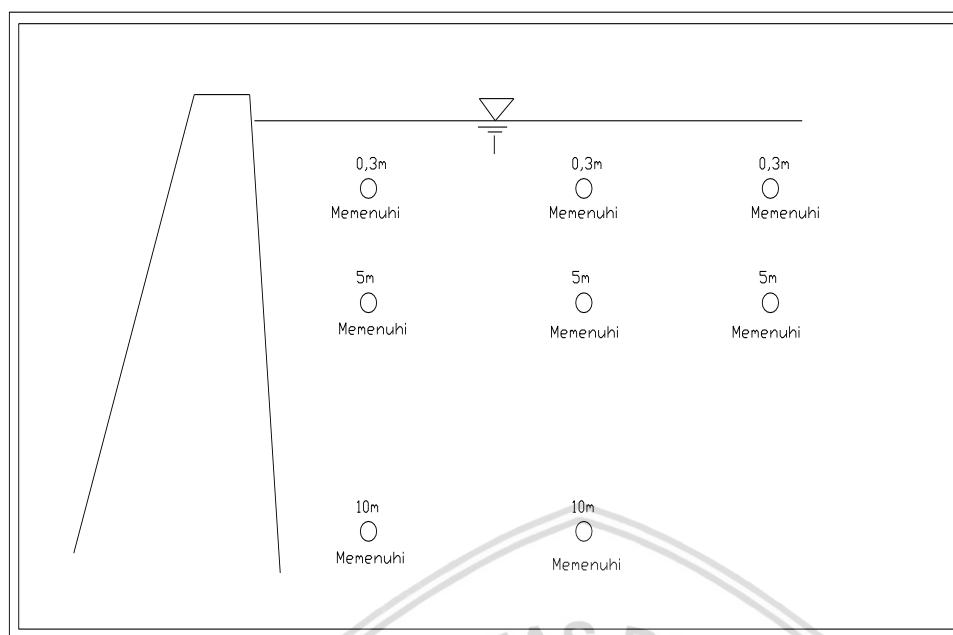
Gambar 4.12 Rekapitulasi NO<sub>3</sub>N musim basah 2017-2018  
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.13 Rekapitulasi  $\text{NH}_3\text{N}$  musim basah 2017-2018  
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.14 Rekapitulasi BOD musim basah 2017-2018  
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.15 Rekapitulasi DO musim basah 2017-2018

Sumber: Hasil Perhitungan

Penjelasan:

Pada rekapitulasi dapat dijelaskan bahwa pada bulan basah maupun bulan kering tahun terakhir mengandung Total-P dan  $\text{NO}_3\text{N}$  yang memenuhi baku mutu air kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001. Sedangkan kandungan  $\text{NH}_3\text{N}$  atau amonia tidak memenuhi baku mutu air kelas II. Hal ini dikarenakan selain faktor pupuk NPK yang mempengaruhi perairan, juga sampah yang di buang ke sungai yang kemudian membusuk dan menghasilkan gas amonia.

Juga untuk kandungan oksigen di dalam perairan waduk, dimana DO (*Dissolved Oxygen*) yaitu kandungan oksigen yang terlarut di dalam air, sedangkan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yaitu ukuran kandungan oksigen yang terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik ke dalam air. Pada rekapitulasi dapat dijelaskan bahwa pada bulan basah maupun kering mengandung kadar DO yang memenuhi baku mutu air kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001. Sedangkan kadar BOD tidak memenuhi baku mutu air kelas II. Hal ini kemungkinan dikarenakan banyaknya perikanan yang terdapat pada perairan Waduk Selorejo, sehingga banyaknya perikanan tidak berbanding lurus dengan banyaknya kadar oksigen di dalam perairan.

#### 4.4.2. Klasifikasi Status Trofik

Pada perairan waduk, *eutrofikasi* terbagi menjadi empat bagian, yaitu:

- Oligotrofik*, yaitu status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar rendah,
- Mesotrofik*, yaitu status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sedang,
- Eutrofik*, yaitu status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar tinggi,
- Hipereutrofik*, yaitu status trofik air waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sangat tinggi.

#### 4.4.2.1 Hubungan Total-P dan Klorofil-a dengan rumus persamaan

Sebelum mengklasifikasikan status trofik Waduk Selorejo, perlu dilakukan perhitungan terlebih dahulu mengenai rumus persamaan, sehingga diketahui kadar klorofil-a berdasarkan data sekunder. Rumus persamaan tersebut adalah:

$$\text{Log (Klorofil-a)} = -1,09 + 1,46 \text{ Log Pt}$$

Dimana: Klorofil-a = Konsentrasi Klorofil-a ( $\text{mg/m}^3$ )

Pt = Fosfor Total ( $\text{mg/m}^3$ )

Contoh Perhitungan data bulan Februari 2017:

$$\begin{aligned} \text{Total-P} &= 0,119 \text{ mg/l} \\ &= 0,119 \times 1000 \\ &= 119 \text{ mg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log (Total-P)} &= \text{Log (119)} \\ &= 2,075 \text{ mg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log (Klorofil-a)} &= -1,09 + 1,46 \text{ Log Pt} \\ &= -1,09 + (1,46 \times 2,075) \\ &= 1,940 \text{ mg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Klorofil-a} &= \text{Antilog } 1,940 \\ &= 87,156 \\ &= 87,156 \times 0,001 = 0,087156 \text{ mg/l} \\ &= 0,087156 \times 1000 = 87,156 \text{ } \mu\text{g/l} \end{aligned}$$

Untuk Lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel selanjutnya:

Tabel 4.42

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log (Klorofil-a)	Klorofil-a		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	μg/l
1	Feb-17	0.119	119	2.07555	1.9403	87.1563	0.08716	87.1563



Lanjutan tabel 4.42

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
2	Mar-17	0.032	32	1.50515	1.10752	12.8091	0.01281	12.8091
3	Apr-17	0.049	49	1.6902	1.37769	23.8609	0.02386	23.8609
4	Mei-17	0.04	40	1.60206	1.24901	17.7422	0.01774	17.7422

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.43

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.074	74	1.86923	1.63908	43.559	0.04356	43.559
2	Mar-17	0.068	68	1.83251	1.58546	38.5002	0.0385	38.5002
3	Apr-17	0.039	39	1.59106	1.23295	17.0984	0.0171	17.0984
4	Mei-17	0.13	130	2.11394	1.99636	99.1647	0.09916	99.1647

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.44

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.073	73	1.86332	1.63045	42.7023	0.0427	42.7023
2	Mar-17	0.106	106	2.02531	1.86695	73.6117	0.07361	73.6117
3	Apr-17	0.057	57	1.75587	1.47358	29.7562	0.02976	29.7562
4	Mei-17	0.036	36	1.5563	1.1822	15.2125	0.01521	15.2125

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.45

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.034	34	1.53148	1.14596	13.9946	0.01399	13.9946
2	Mar-17	0.051	51	1.70757	1.40305	25.296	0.0253	25.296
3	Apr-17	0.057	57	1.75587	1.47358	29.7562	0.02976	29.7562
4	Mei-17	0.048	48	1.68124	1.36461	23.1533	0.02315	23.1533

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.46

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.053	53	1.72428	1.42744	26.7573	0.02676	26.7573
2	Mar-17	0.035	35	1.54407	1.16434	14.5995	0.0146	14.5995
3	Apr-17	0.039	39	1.59106	1.23295	17.0984	0.0171	17.0984
4	Mei-17	0.198	198	2.29667	2.26313	183.287	0.18329	183.287

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.47

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.068	68	1.83251	1.58546	38.5002	0.0385	38.5002
2	Mar-17	0.036	36	1.5563	1.1822	15.2125	0.01521	15.2125
3	Apr-17	0.032	32	1.50515	1.10752	12.8091	0.01281	12.8091
4	Mei-17	0.036	36	1.5563	1.1822	15.2125	0.01521	15.2125

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.48

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.036	36	1.5563	1.1822	15.2125	0.01521	15.2125
2	Mar-17	0.056	56	1.74819	1.46235	28.9971	0.029	28.9971
3	Apr-17	0.029	29	1.4624	1.0451	11.0943	0.01109	11.0943
4	Mei-17	0.075	75	1.87506	1.64759	44.4211	0.04442	44.4211

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.49

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Feb-17	0.068	68	1.83251	1.58546	38.5002	0.0385	38.5002
2	Mar-17	0.068	68	1.83251	1.58546	38.5002	0.0385	38.5002
3	Apr-17	0.065	65	1.81291	1.55685	36.0457	0.03605	36.0457
4	Mei-17	0.065	65	1.81291	1.55685	36.0457	0.03605	36.0457

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.50

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.123	123	2.08991	1.96126	91.4664	0.09147	91.4664
2	Jul-17	0.025	25	1.39794	0.95099	8.9329	0.00893	8.9329
3	Agu-17	0.025	25	1.39794	0.95099	8.9329	0.00893	8.9329
4	Sep-17	0.05	50	1.69897	1.3905	24.5752	0.02458	24.5752
5	Okt-17	0.199	199	2.29885	2.26633	184.64	0.18464	184.64
6	Nov-17	0.04	40	1.60206	1.24901	17.7422	0.01774	17.7422

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.51

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.097	97	1.98677	1.81069	64.6676	0.06467	64.6676
2	Jul-17	0.057	57	1.75588	1.47358	29.7562	0.02976	29.7562
3	Agu-17	0.032	32	1.50515	1.10752	12.8091	0.01281	12.8091
4	Sep-17	0.016	16	1.20412	0.66802	4.65602	0.00466	4.65602
5	Okt-17	0.08	80	1.90309	1.68851	48.8103	0.04881	48.8103
6	Nov-17	0.051	51	1.70757	1.40305	25.296	0.0253	25.296

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.52

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.09	90	1.95424	1.76319	57.9688	0.05797	57.9688
2	Jul-17	0.044	44	1.64345	1.30944	20.3911	0.02039	20.3911
3	Agu-17	0.075	75	1.87506	1.64759	44.4211	0.04442	44.4211
4	Sep-17	0.028	28	1.44716	1.02285	10.5402	0.01054	10.5402
5	Okt-17	0.033	33	1.51851	1.12703	13.3977	0.0134	13.3977
6	Nov-17	0.04	40	1.60206	1.24901	17.7422	0.01774	17.7422

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.53

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.094	94	1.97313	1.79077	61.7684	0.06177	61.7684

Lanjutan tabel 4.53

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
2	Jul-17	0.134	134	2.12711	2.01557	103.651	0.10365	103.651
3	Agu-17	0.035	35	1.54407	1.16434	14.5995	0.0146	14.5995
4	Sep-17	0.048	48	1.68124	1.36461	23.1533	0.02315	23.1533
5	Okt-17	0.016	16	1.20412	0.66802	4.65602	0.00466	4.65602
6	Nov-17	0.083	83	1.91908	1.71185	51.5055	0.05151	51.5055

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.54

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.058	58	1.76343	1.4846	30.5214	0.03052	30.5214
2	Jul-17	0.087	87	1.93952	1.7417	55.1694	0.05517	55.1694
3	Agu-17	0.072	72	1.85733	1.62171	41.851	0.04185	41.851
4	Sep-17	0.011	11	1.04139	0.43043	2.69422	0.00269	2.69422
5	Okt-17	0.052	52	1.716	1.41536	26.0235	0.02602	26.0235
6	Nov-17	0.082	82	1.91381	1.70417	50.6021	0.0506	50.6021

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.55

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.065	65	1.81291	1.55685	36.0457	0.03605	36.0457
2	Jul-17	0.04	40	1.60206	1.24901	17.7422	0.01774	17.7422
3	Agu-17	0.061	61	1.78533	1.51658	32.8535	0.03285	32.8535
4	Sep-17	0.028	28	1.44716	1.02285	10.5402	0.01054	10.5402
5	Okt-17	0.016	16	1.20412	0.66802	4.65602	0.00466	4.65602
6	Nov-17	0.029	29	1.4624	1.0451	11.0943	0.01109	11.0943

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.56

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.065	65	1.81291	1.55685	36.0457	0.03605	36.0457
2	Jul-17	0.029	29	1.4624	1.0451	11.0943	0.01109	11.0943
3	Agu-17	0.061	61	1.78533	1.51658	32.8535	0.03285	32.8535
4	Sep-17	0.028	28	1.44716	1.02285	10.5402	0.01054	10.5402

Lanjutan tabel 4.56

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 5 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
5	Okt-17	0.016	16	1.20412	0.66802	4.65602	0.00466	4.65602
6	Nov-17	0.029	29	1.4624	1.0451	11.0943	0.01109	11.0943

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.57

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hilir dengan Kedalaman 10 m pada Musim Kering

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Jun-17	0.058	58	1.76343	1.4846	30.5214	0.03052	30.5214
2	Jul-17	0.087	87	1.93952	1.7417	55.1694	0.05517	55.1694
3	Agu-17	0.072	72	1.85733	1.62171	41.851	0.04185	41.851
4	Sep-17	0.044	44	1.64345	1.30944	20.3911	0.02039	20.3911
5	Okt-17	0.072	72	1.85733	1.62171	41.851	0.04185	41.851
6	Nov-17	0.073	73	1.86332	1.63045	42.7023	0.0427	42.7023

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.58

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.199	199	2.29885	2.26633	184.64	0.18464	184.64
2	Jan-18	0.318	318	2.50243	2.56354	366.053	0.36605	366.053

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.59

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.028	28	1.44716	1.02285	10.5402	0.01054	10.5402
2	Jan-18	0.178	178	2.25042	2.19561	156.896	0.1569	156.896

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.60

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.032	32	1.50515	1.10752	12.8091	0.01281	12.8091
2	Jan-18	0.369	369	2.56703	2.65786	454.84	0.45484	454.84

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 4.61

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.061	61	1.78533	1.51658	32.8535	0.03285	32.8535
2	Jan-18	0.155	155	2.19033	2.10788	128.199	0.1282	128.199

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.62

Kadar *Klorofil-a* di daerah Tengah dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.198	198	2.29667	2.26313	183.287	0.18329	183.287
2	Jan-18	0.0786	78.6	1.89542	1.67732	47.5682	0.04757	47.5682

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.63

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 0,3 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.028	28	1.44716	1.02285	10.5402	0.01054	10.5402
2	Jan-18	0.0959	95.9	1.98182	1.80346	63.5997	0.0636	63.5997

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.64

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 5 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.057	57	1.75587	1.47358	29.7562	0.02976	29.7562
2	Jan-18	0.1696	169.6	2.22943	2.16496	146.205	0.1462	146.205

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.65

Kadar *Klorofil-a* di daerah Hulu dengan Kedalaman 10 m pada Musim Basah

No	Bulan	Total-P		Log (Total-P)	Log ( <i>Klorofil-a</i> )	<i>Klorofil-a</i>		
		mg/l	mg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>	mg/l	µg/l
1	Des-17	0.131	131	2.11727	2.00122	100.28	0.10028	100.28
2	Jan-18	0.1702	170.2	2.23096	2.1672	146.961	0.14696	146.961

Sumber: Hasil Perhitungan.

**4.4.2.2. Klasifikasi Klorofil-a**

- Musim Basah 2017



Tabel 4.66

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Feb-17	87.156	Eutrof	42.702	Eutrof	38.500	Eutrof
2	Permen LH 2009	Mar-17	12.809	Mesotrof	73.612	Eutrof	15.213	Eutrof
3	Permen LH 2009	Apr-17	23.861	Eutrof	29.756	Eutrof	12.809	Mesotrof
4	Permen LH 2009	Mei-17	17.742	Mesotrof	15.213	Eutrof	15.213	Eutrof
Kadar Rata-rata			35.392	Eutrof	40.321	Eutrof	20.434	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.67

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 5 m, Tengah 5 m, dan Hilir 5 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 5m		Tengah 5m		Hilir 5m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Feb-17	43.559	Eutrof	13.995	Mesotrof	15.213	Eutrof
2	Permen LH 2009	Mar-17	38.500	Eutrof	25.296	Eutrof	28.997	Eutrof
3	Permen LH 2009	Apr-17	17.098	Eutrof	29.756	Eutrof	11.094	Mesotrof
4	Permen LH 2009	Mei-17	99.165	Eutrof	23.153	Eutrof	44.421	Eutrof
Kadar Rata-rata			49.581	Eutrof	23.050	Eutrof	24.931	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.68

Status Trofik Klorofil-a Daerah Tengah 10 m, dan Hilir 10 m

No	Sumber	Bulan	Tengah 10m		Hilir 10m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Feb-17	26.757	Eutrof	38.500	Eutrof
2	Permen LH 2009	Mar-17	14.600	Mesotrof	38.500	Eutrof
3	Permen LH 2009	Apr-17	17.098	Eutrof	36.046	Eutrof
4	Permen LH 2009	Mei-17	183.287	Eutrof	36.046	Eutrof
Kadar Rata-rata			60.436	Eutrof	37.273	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

➤ Musim Kering 2017

Tabel 4.69

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Jun-17	91.466	Eutrof	57.969	Eutrof	36.046	Eutrof

Lanjutan tabel 4.69

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
2	Permen LH 2009	Jul-17	8.933	Mesotrof	20.391	Eutrof	17.742	Eutrof
3	Permen LH 2009	Agu-17	8.933	Mesotrof	44.421	Eutrof	32.853	Eutrof
4	Permen LH 2009	Sep-17	24.575	Eutrof	10.54	Mesotrof	10.54	Mesotrof
5	Permen LH 2009	Okt-17	184.64	Eutrof	13.398	Mesotrof	4.656	Mesotrof
6	Permen LH 2009	Nov-17	17.742	Eutrof	17.742	Eutrof	11.094	Mesotrof
Kadar Rata-rata			56.048	Eutrof	27.41	Eutrof	18.822	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.70

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 5 m, Tengah 5 m, dan Hilir 5 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 5m		Tengah 5m		Hilir 5m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Jun-17	64.668	Eutrof	61.768	Eutrof	36.046	Eutrof
2	Permen LH 2009	Jul-17	29.756	Eutrof	103.651	Eutrof	11.094	Mesotrof
3	Permen LH 2009	Agu-17	12.809	Mesotrof	14.600	Mesotrof	32.853	Eutrof
4	Permen LH 2009	Sep-17	4.656	Mesotrof	23.153	Eutrof	10.540	Mesotrof
5	Permen LH 2009	Okt-17	48.810	Eutrof	4.656	Mesotrof	4.656	Mesotrof
6	Permen LH 2009	Nov-17	25.296	Eutrof	51.506	Eutrof	11.094	Mesotrof
Kadar Rata-rata			30.999	Eutrof	43.222	Eutrof	17.714	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.71

Status Trofik Klorofil-a Daerah Tengah 10 m, dan Hilir 10 m

No	Sumber	Bulan	Tengah 10m		Hilir 10m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Jun-17	30.521	Eutrof	30.521	Eutrof
2	Permen LH 2009	Jul-17	55.169	Eutrof	55.169	Eutrof
3	Permen LH 2009	Agu-17	41.851	Eutrof	41.851	Eutrof
4	Permen LH 2009	Sep-17	2.694	Mesotrof	20.391	Eutrof
5	Permen LH 2009	Okt-17	26.023	Eutrof	41.851	Eutrof
6	Permen LH 2009	Nov-17	50.602	Eutrof	42.702	Eutrof
Kadar Rata-rata			34.477	Eutrof	38.748	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

## ➤ Musim Basah 2017-2018

Tabel 4.72

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Des-17	184.640	Eutrof	12.809	Mesotrof	10.540	Mesotrof
2	Permen LH 2009	Jan-18	366.053	Hipereutrof	454.840	Hipereutrof	63.600	Eutrof
Kadar Rata-rata			275.346	Hipereutrof	233.824	Hipereutrof	37.070	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.73

Status Trofik Klorofil-a Daerah Hulu 5 m, Tengah 5 m, dan Hilir 5 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 5m		Tengah 5m		Hilir 5m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Des-17	10.540	Mesotrof	32.853	Eutrof	29.756	Eutrof
2	Permen LH 2009	Jan-18	156.896	Eutrof	128.199	Eutrof	146.205	Eutrof
Kadar Rata-rata			83.718	Eutrof	80.526	Eutrof	87.981	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.74

Status Trofik Klorofil-a Daerah Tengah 10 m, dan Hilir 10 m

No	Sumber	Bulan	Tengah 10m		Hilir 10m	
			Klorofil-a (µg/l)	Keterangan	Klorofil-a (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Des-17	183.287	Eutrof	100.280	Eutrof
2	Permen LH 2009	Jan-18	47.568	Eutrof	146.961	Eutrof
Kadar Rata-rata			115.428	Eutrof	123.621	Eutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

**4.4.2.3. Klasifikasi Total-N**

Pada Waduk Selorejo, Terdapat Nitrat ( $\text{NO}_3\text{N}$ ) dan Amonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) yang masing-masing memiliki data kualitas air yang berbeda. Maka dari itu, dibutuhkan rumus untuk menghitung Total-N. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Total-N} = (A \times 0,23) + (B \times 0,3) + (C \times 0,89) + D$$

Dimana: A =  $\text{NO}_3$ B =  $\text{NO}_2$ C =  $\text{NH}_3$ 

D = N organik

Contoh Perhitungan Total-N daerah Hulu kedalaman 0,3 pada Bulan Febuari 2017:

$$\text{Total-N} = (A \times 0,23) + (C \times 0,89)$$

$$= (0,985 \times 0,23) + (0,098 \times 0,89)$$

$$= 0,314 \text{ mg/l}$$

$$= 314 \text{ } \mu\text{g/l}$$

Untuk Lebih lengkapnya terdapat pada tabel berikut:

➤ Musim Basah 2017

Tabel 4.75

Data Total-N pada Musim Basah 2017

Musim Basah Total-N								
Bulan	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	0.314	0.485	0.339	0.320	0.453	0.320	0.352	0.500
Mar-17	0.409	0.410	0.396	0.442	0.405	0.388	0.229	0.402
Apr-17	0.430	0.400	0.341	0.368	0.337	0.297	0.326	0.307
Mei-17	0.374	0.804	0.338	0.335	0.516	0.342	0.418	0.397
Total Kelas	1.527	2.100	1.414	1.465	1.711	1.346	1.325	1.606
Rerata Kelas	0.382	0.525	0.354	0.366	0.428	0.337	0.331	0.402

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.76

Status Trofik Total N Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan
1	Permen LH 2009	Feb-17	314	Oligotrof	338.86	Oligotrof	319.83	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Mar-17	409	Oligotrof	396.41	Oligotrof	387.88	Oligotrof
3	Permen LH 2009	Apr-17	430	Oligotrof	340.88	Oligotrof	296.56	Oligotrof
4	Permen LH 2009	Mei-17	374	Oligotrof	338.2	Oligotrof	341.99	Oligotrof
Kadar Rata-rata			381.715	Eutrof	353.5875	Eutrof	336.565	Mesotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.77

Status Trofik Total N Daerah Hulu 5 m, Tengah 5 m, dan Hilir 5 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 5m		Tengah 5m		Hilir 5m	
			Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan
1	Permen LH 2009	Feb-17	485	Oligotrof	320.13	Oligotrof	352.09	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Mar-17	410	Oligotrof	441.64	Oligotrof	229.33	Oligotrof
3	Permen LH 2009	Apr-17	400	Oligotrof	368.23	Oligotrof	325.94	Oligotrof
4	Permen LH 2009	Mei-17	804	Eutrof	334.61	Oligotrof	417.61	Oligotrof
Kadar Rata-rata			525	Oligotrof	366.1525	Oligotrof	331.2425	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.78

Status Trofik Total N Daerah Tengah 10 m, dan Hilir 10 m

No	Sumber	Bulan	Tengah 10m		Hilir 10m	
			Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan
1	Permen LH 2009	Feb- 17	453	Oligotrof	499.83	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Mar- 17	405	Oligotrof	402.3	Oligotrof
3	Permen LH 2009	Apr- 17	337	Oligotrof	307.21	Oligotrof
4	Permen LH 2009	Mei- 17	516	Oligotrof	396.8	Oligotrof
Kadar Rata-rata			428	Oligotrof	401.535	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.79

Data Total-N pada Musim Kering 2017

Musim Kering Total-N								
Bulan	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Jun-17	0.601	0.503	0.448	0.620	0.734	0.585	0.342	0.645
Jul-17	0.456	0.335	0.102	0.272	0.616	0.846	0.337	0.529
Agu-17	0.606	0.609	0.579	0.613	0.487	0.542	0.570	0.568
Sep-17	0.579	0.525	0.547	0.596	0.568	0.552	0.540	0.545
Okt-17	0.663	0.629	0.663	0.655	0.682	0.494	0.598	0.739
Nov-17	0.542	0.451	0.358	0.757	0.721	0.331	0.608	0.695
Total Kelas	2.243	1.972	1.676	2.102	2.405	2.524	1.789	2.287
Rerata Kelas	0.561	0.493	0.419	0.526	0.601	0.631	0.447	0.572

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.80

Status Trofik Total N Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan	Total-N ( $\mu\text{g/l}$ )	Keterangan
1	Permen LH 2009	Jun- 17	601	Oligotrof	447.95	Oligotrof	584.72	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Jul- 17	456	Oligotrof	102.27	Oligotrof	845.72	Eutrof
3	Permen LH 2009	Agu- 17	606	Oligotrof	579.22	Oligotrof	541.72	Oligotrof
4	Permen LH 2009	Sep- 17	579	Oligotrof	546.6	Hipereutrof	552.18	Oligotrof
5	Permen LH 2009	Okt- 17	663	Mesotrof	663.08	Mesotrof	493.9	Oligotrof
6	Permen LH 2009	Nov- 17	542	Oligotrof	358.04	Oligotrof	331.37	Oligotrof
Kadar Rata-rata			574.455	Oligotrof	449.527	Oligotrof	558.268	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 4.81

Status Trofik Total N Daerah Hulu 5 m, Tengah 5 m, dan Hilir 5 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 5m		Tengah 5m		Hilir 5m	
			Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Jun-17	503	Oligotrof	620.38	Oligotrof	341.53	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Jul-17	335	Oligotrof	272.39	Oligotrof	337.38	Oligotrof
3	Permen LH 2009	Agu-17	609	Oligotrof	613.25	Oligotrof	570.46	Oligotrof
4	Permen LH 2009	Sep-17	525	Oligotrof	596.46	Oligotrof	539.57	Oligotrof
5	Permen LH 2009	Okt-17	629	Oligotrof	655.11	Mesotrof	598.09	Oligotrof
6	Permen LH 2009	Nov-17	451	Oligotrof	757.42	Eutrof	607.89	Oligotrof
Kadar Rata-rata			508.658	Oligotrof	585.835	Oligotrof	499.153	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.82

Status Trofik Total N Daerah Tengah 10 m, dan Hilir 10 m

No	Sumber	Bulan	Tengah 10m		Hilir 10m	
			Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Jun-17	734	Mesotrof	645.32	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Jul-17	616	Oligotrof	528.82	Oligotrof
3	Permen LH 2009	Agu-17	487	Oligotrof	567.82	Oligotrof
4	Permen LH 2009	Sep-17	568	Oligotrof	545.08	Oligotrof
5	Permen LH 2009	Okt-17	682	Mesotrof	739.28	Mesotrof
6	Permen LH 2009	Nov-17	721	Mesotrof	694.5	Mesotrof
Kadar Rata-rata			634.682	Oligotrof	620.137	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.85

Data Total-N pada Musim Basah 2017-2018

Bulan	Musim Basah Total-N							
	Hulu		Tengah			Hilir		
	0.3	5	0.3	5	10	0.3	5	10
Feb-17	0.719	0.726	0.601	0.620	0.609	0.570	0.754	0.727
Mar-17	0.121	0.564	0.301	0.444	0.554	0.290	0.349	0.518
Total Kelas	0.840	1.290	0.902	1.064	1.163	0.859	1.103	1.246
Rerata Kelas	0.420	0.645	0.451	0.532	0.581	0.430	0.551	0.623

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 4.86

Status Trofik Total N Daerah Hulu 0,3 m, Tengah 0,3 m, dan Hilir 0,3 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 0.3m		Tengah 0.3m		Hilir 0.3m	
			Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Des-17	719	Mesotrof	600.56	Oligotrof	569.51	Oligotrof
2	Permen LH 2009	Jan-18	121	Oligotrof	301.03	Oligotrof	289.56	Oligotrof
Kadar Rata-rata			420	Oligotrof	450.795	Oligotrof	429.535	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.87

Status Trofik Total N Daerah Hulu 5 m, Tengah 5 m, dan Hilir 5 m

No	Sumber	Bulan	Hulu 5m		Tengah 5m		Hilir 5m	
			Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Des-17	726	Mesotrof	620.04	Oligotrof	753.54	Eutrof
2	Permen LH 2009	Jan-18	564	Oligotrof	444.06	Oligotrof	349.29	Oligotrof
Kadar Rata-rata			645	Oligotrof	532.05	Oligotrof	551.415	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.88

Status Trofik Total N Daerah Tengah 10 m, dan Hilir 10 m

No	Sumber	Bulan	Tengah 10m		Hilir 10m	
			Total-N (µg/l)	Keterangan	Total-N (µg/l)	Keterangan
1	Permen LH 2009	Des-17	609	Oligotrof	727.36	Mesotrof
2	Permen LH 2009	Jan-18	554	Oligotrof	518.222	Oligotrof
Kadar Rata-rata			581	Oligotrof	622.791	Oligotrof

Sumber: Hasil Perhitungan

#### 4.3.2.5. Klasifikasi Kecerahan

Tabel 4.89

Data Kecerahan pada Waduk Selorejo

No	Bulan	Lokasi	Kedalaman (m)	Kecerahan	No	Bulan	Lokasi	Kedalaman (m)	Kecerahan
1	Feb-17	Hulu	0.3	1.2	7	Agu-17	Hulu	0.3	0.4
		Tengah	0.3	1.2			Tengah	0.3	0.6
		Hilir	0.3	1.2			Hilir	0.3	0.8
2	Mar-17	Hulu	0.3	1.2	8	Sep-17	Hulu	0.3	1.3
		Tengah	0.3	1.2			Tengah	0.3	1.4
		Hilir	0.3	1.3			Hilir	0.3	1.6
3	Apr-17	Hulu	0.3	0.8	9	Okt-17	Hulu	0.3	0.1
		Tengah	0.3	1.4			Tengah	0.3	0.2
		Hilir	0.3	1.4			Hilir	0.3	0.2
4	Mei-17	Hulu	0.3	1	10	Nov-17	Hulu	0.3	0.2
		Tengah	0.3	1.4			Tengah	0.3	0.5
		Hilir	0.3	1.4			Hilir	0.3	0.5
5	Jun-17	Hulu	0.3	1.5	11	Des-17	Hulu	0.3	0.3
		Tengah	0.3	0.8			Tengah	0.3	0.4

Lanjutan tabel 4.89

## Data Kecerahan pada Waduk Selorejo

No	Bulan	Lokasi	Kedalaman (m)	Kecerahan	No	Bulan	Lokasi	Kedalaman (m)	Kecerahan
5	Jun-17	Hilir	0.3	1.2	11	Des-17	Hilir	0.3	0.7
		Hulu	0.3	0.8			Hulu	0.3	1.5
6	Jul-17	Tengah	0.3	0.6	12	Jan-17	Tengah	0.3	1.7
		Hilir	0.3	1.5			Hilir	0.3	2

Sumber: Perum Jasa Tirta I

Tabel 4.90

## Status Trofik Kecerahan Rata-rata pada Waduk Selorejo

No	Bulan	Lokasi	Sumber	Kecerahan	Keterangan
1	Feb-17	Hulu	Permen LH 2009	1.2	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	1.2	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.2	Hipereutrof
2	Mar-17	Hulu	Permen LH 2009	1.2	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	1.2	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.3	Hipereutrof
3	Apr-17	Hulu	Permen LH 2009	0.8	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	1.4	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.4	Hipereutrof
4	Mei-17	Hulu	Permen LH 2009	1	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	1.4	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.4	Hipereutrof
5	Jun-17	Hulu	Permen LH 2009	1.5	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	0.8	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.2	Hipereutrof
6	Jul-17	Hulu	Permen LH 2009	0.8	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	0.6	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.5	Hipereutrof
7	Agu-17	Hulu	Permen LH 2009	0.4	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	0.6	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	0.8	Hipereutrof
8	Sep-17	Hulu	Permen LH 2009	1.3	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	1.4	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	1.6	Hipereutrof
9	Okt-17	Hulu	Permen LH 2009	0.1	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	0.2	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	0.2	Hipereutrof
10	Nov-17	Hulu	Permen LH 2009	0.2	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	0.5	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	0.5	Hipereutrof
11	Des-17	Hulu	Permen LH 2009	0.3	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	0.4	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	0.7	Hipereutrof
12	Jan-17	Hulu	Permen LH 2009	1.5	Hipereutrof
		Tengah	Permen LH 2009	1.7	Hipereutrof
		Hilir	Permen LH 2009	2	Hipereutrof

Sumber: Hasil Perhitungan

Untuk mengetahui status Waduk secara lebih terperinci dan didapatkan hasil kesimpulan pengklasifikasian secara periodik atau bulanan. Maka perludanya rekapitulasi hasil klasifikasi status trofik WadukSelorejo berdasarkan presentase dari tiga daerah.



Tabel 4.91  
Analisa status Trofik klorofil-a dan Total-P

No	Musim	Daerah	Kedalaman (m)	Klorofil-a				Total-P			
				Oligotrof	Mesotrof	Eutrof	Hipereutrof	Oligotrof	Mesotrof	Eutrof	Hipereutrof
1	Basah 2017	Hulu	0.3	0%	50%	50%	0%	0%	0%	75%	25%
			5	0%	0%	100%	0%	0%	0%	75%	25%
		Tengah	0.3	0%	0%	100%	0%	0%	0%	75%	25%
			5	0%	25%	75%	0%	0%	0%	100%	0%
			10	0%	25%	75%	0%	0%	0%	100%	0%
		Hilir	0.3	0%	25%	75%	0%	0%	0%	100%	0%
			5	0%	25%	75%	0%	0%	25%	75%	0%
			10	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%
		Hulu	0.3	0%	33.30%	66.70%	0%	0%	33.30%	33.30%	33.30%
			5	0%	33.30%	66.70%	0%	0%	16.70%	83.30%	0%
2	Kering 2017	Tengah	0.3	0%	33.30%	66.70%	0%	0%	16.70%	83.30%	0%
			5	0%	33.30%	66.70%	0%	0%	16.70%	66.70%	16.70%
			10	0%	16.70%	83.30%	0%	0%	16.70%	83.30%	0%
			0.3	0%	50%	50%	0%	0%	50%	50%	0%
		Hilir	5	0%	66.70%	33.30%	0%	0%	66.70%	33.30%	0%
			10	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%
		Hulu	0.3	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	100%
			5	0%	50%	0%	50%	0%	50%	0%	50%
		Tengah	0.3	0%	50%	0%	50%	0%	0%	50%	50%
			5	0%	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%
			10	0%	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%
3	Basah 2017- 2018	Hulu	0.3	0%	50%	50%	0%	0%	50%	50%	0%
			5	0%	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%
		Tengah	0.3	0%	50%	0%	50%	0%	0%	50%	50%
			5	0%	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%
			10	0%	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%
		Hilir	0.3	0%	50%	50%	0%	0%	50%	50%	0%
			5	0%	0%	100%	0%	0%	0%	50%	50%
			10	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%

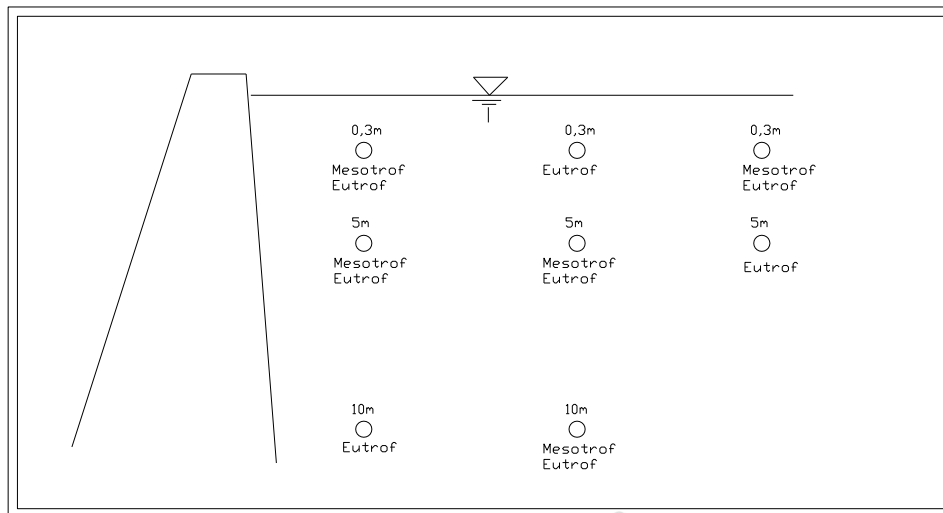
Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Tabel 4.92

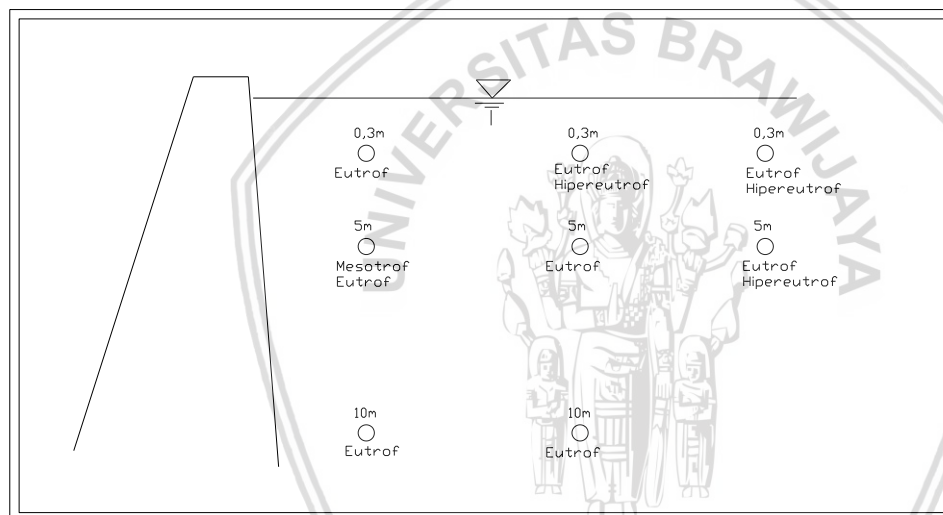
Rekapitulasi Hasil Analisa Status Trofik Total-N dan Kecerahan

No	Musim	Daerah	Kedalaman (m)	Total-N				Kecerahan				Kesimpulan
				Oligotrof	Mesotrof	Eutrof	Hipereutrof	Oligotrof	Mesotrof	Eutrof	Hipereutrof	
1	Basah 2017	Hulu	0.3	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	75%	0%	25%	0%	-	-	-	-	Eutrof
		Tengah	0.3	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	100%	0%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
			10	100%	0%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
		Hilir	0.3	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	100%	0%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
			10	100%	0%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
2	Kering 2017	Hulu	0.3	83%	16.70%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	83.3%	16.7%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
		Tengah	0.3	100%	0.00%	0.00%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	83.3%	16.7%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
			10	50%	50.00%	0.00%	0%	-	-	-	-	Eutrof
		Hilir	0.3	83.3%	0%	16.7%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	100.0%	0.0%	0%	0%	-	-	-	-	Mesotrof
			10	67%	33%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
3	Basah 2017-2018	Hulu	0.3	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Hipereutrof
			5	50%	50%	0%	0%	-	-	-	-	Hipereutrof
		Tengah	0.3	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Hipereutrof
			5	100%	0%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
			10	100%	0%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof
		Hilir	0.3	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	Eutrof
			5	50%	0%	50%	0%	-	-	-	-	Eutrof
			10	50%	50%	0%	0%	-	-	-	-	Eutrof

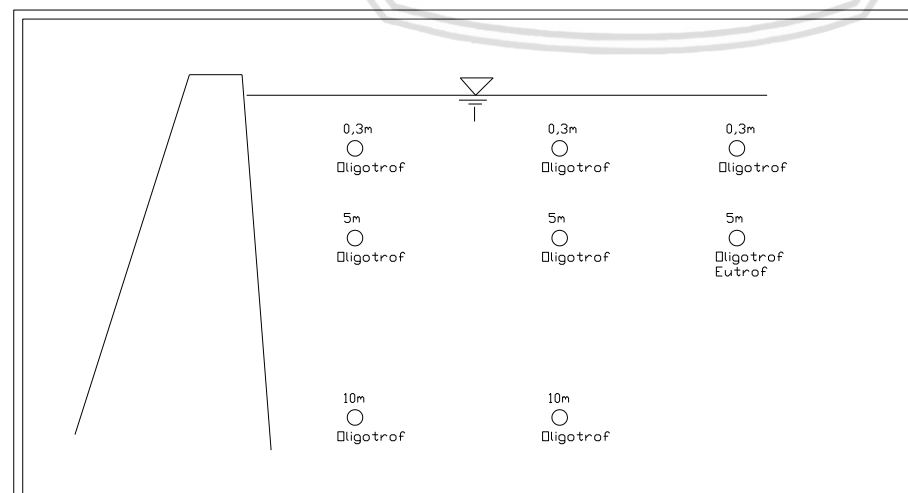
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.16 Rekapitulasi Klorofil-a musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan

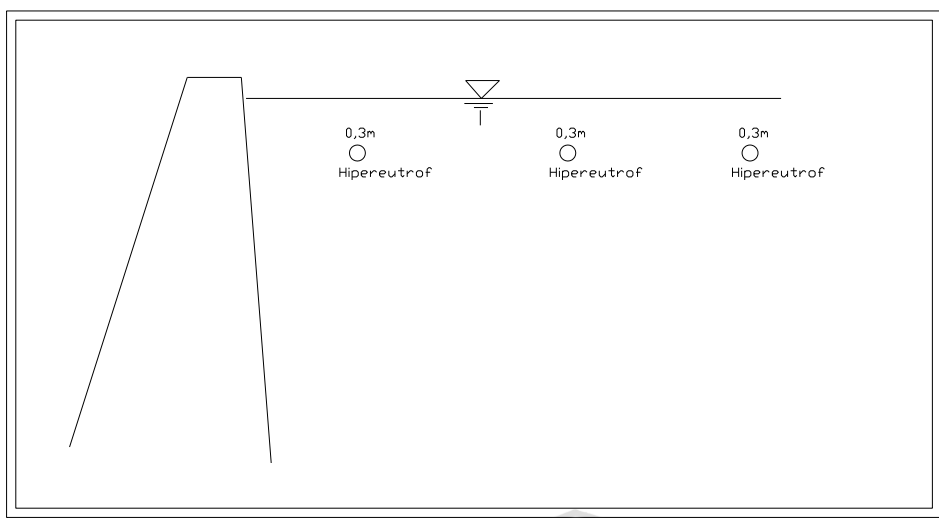


Gambar 4.17 Rekapitulasi Total-P musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan

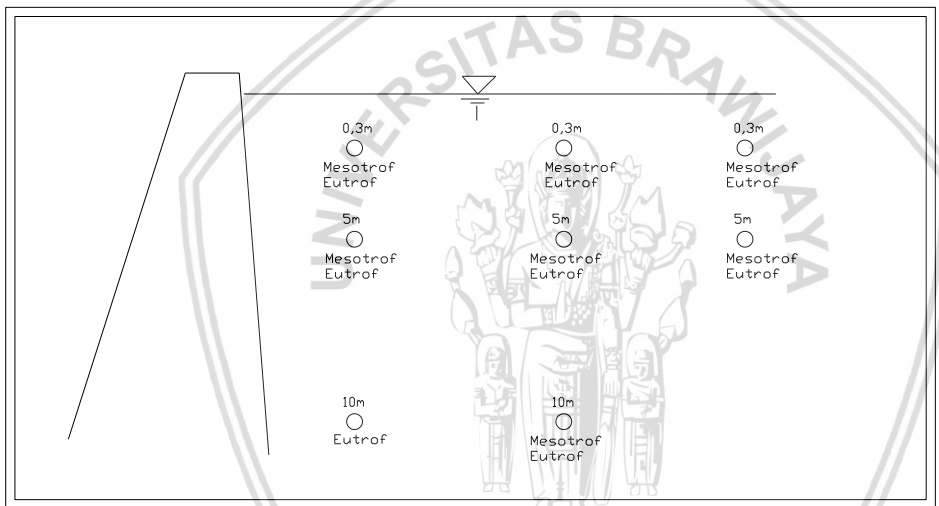


Gambar 4.18 Rekapitulasi Total-N musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan

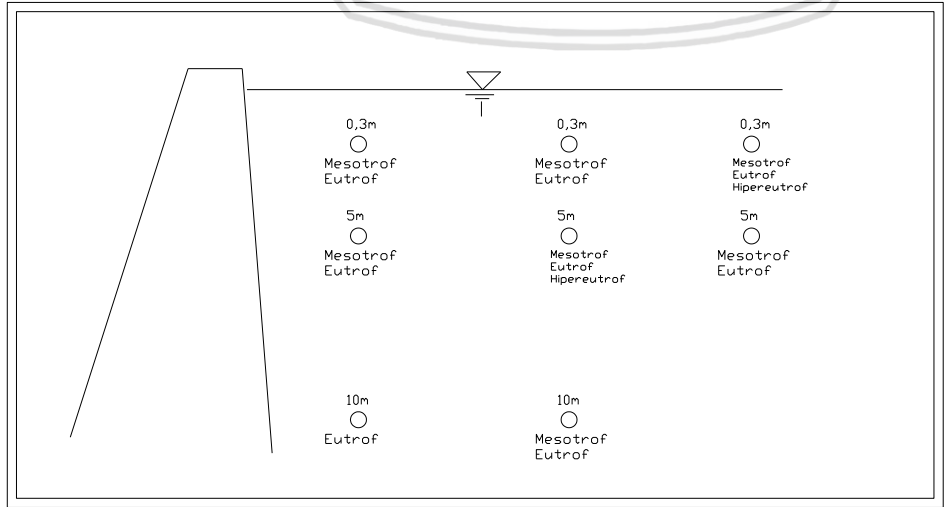




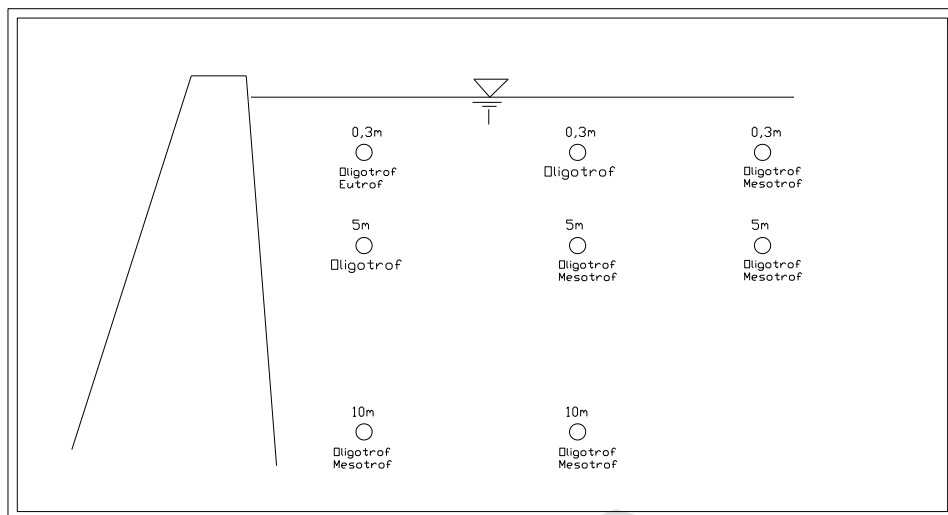
Gambar 4.19 Rekapitulasi Kecerahan musim basah 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



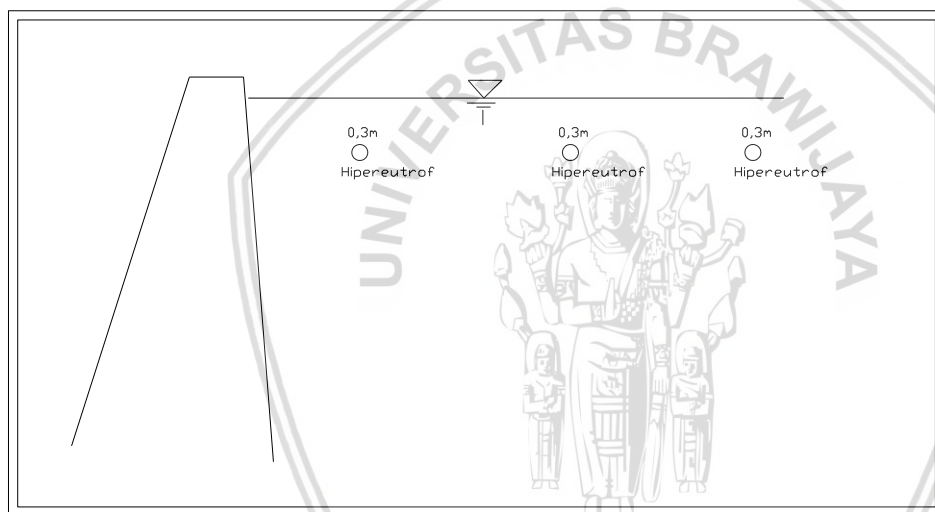
Gambar 4.20 Rekapitulasi Klorofil-a musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



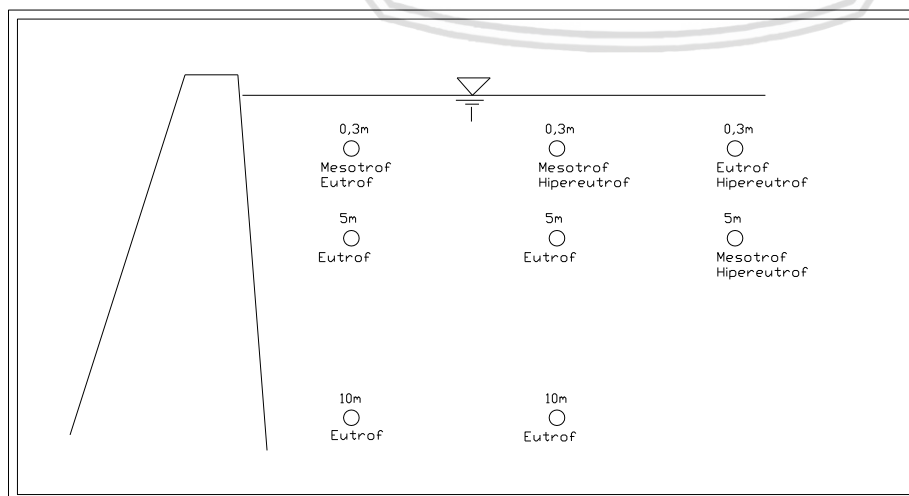
Gambar 4.21 Rekapitulasi Total-P musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



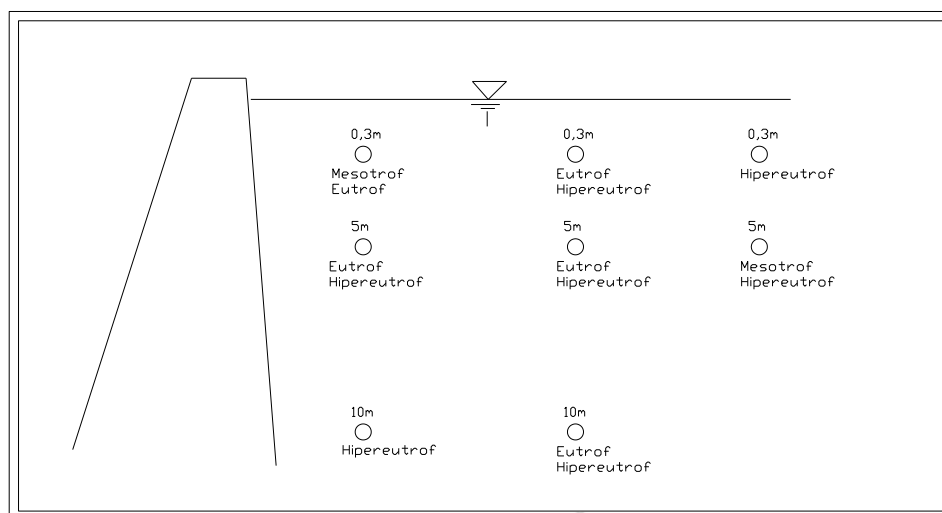
Gambar 4.22 Rekapitulasi Total-N musim kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.23 Rekapitulasi Kecerahan musim Kering 2017  
Sumber: Hasil Perhitungan

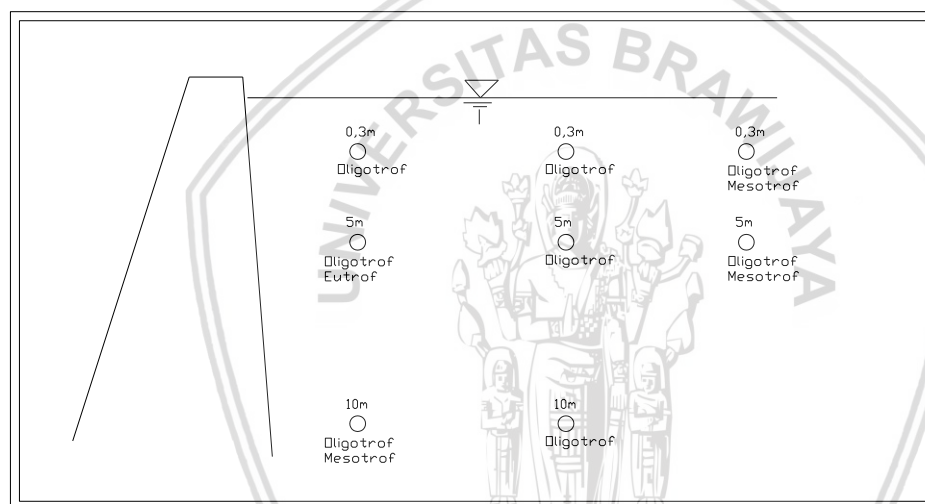


Gambar 4.24 Rekapitulasi Klorofil-a musim basah 2017-2018  
Sumber: Hasil Perhitungan



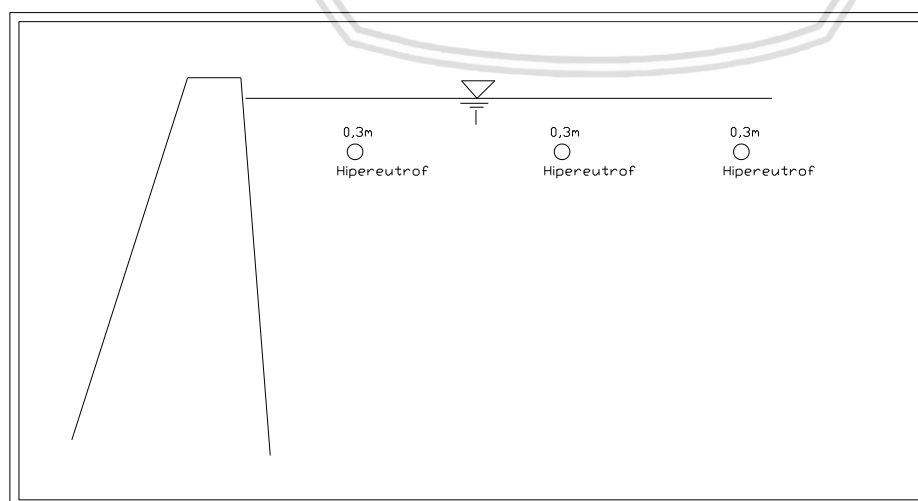
Gambar 4.25 Rekapitulasi Total-P musim basah 2017-2018

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.26 Rekapitulasi Total-N musim basah 2017-2018

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4.27 Rekapitulasi Kecerahan musim basah 2017-2018

Sumber: Hasil Perhitungan

Penjelasan:

Dari tabel diatas dapat dianalisa bahwa status trofik pada setiap kedalaman dan setiap musim, disimpulkan bahwa parameter Klorofil-a hampir semua mengalami proses *eutrofikasi* dengan tingkat trofik yang sangat tinggi, juga parameter Total-P disimpulkan bahwa proses *eutrofikasi* hampir dialami oleh setiap kedalaman pada setiap musim. Sedangkan untuk parameter Total-N lebih mendominasi oligotrofik pada setiap musim, hal ini dikarenakan kurangnya bahan organik di dalam perairan sehingga dapat menurunkan bakteri heterotrof sehingga proses nitrifikasi terjadi lebih cepat (Effendi, 2003).

Untuk parameter kecerahan yang hanya di ukur pada kedalaman 0,3, pada tabel 4.123 dapat disimpulkan bahwa hasil analisa kecerahan yang terdapat pada Waduk Selorejo adalah berstatus *Hipereutrof*.

Apabila diamati pada tabel diatas, terlihat bahwa kandungan pada tiga parameter (*klorofil-a*, Total-P, dan Total-N) tergolong tinggi sehingga menyebabkan terjadinya *eutrofikasi* atau pengkayaan unsur hara bagi kesuburan perairan. Apabila hal ini dibiarkan begitu saja, maka dapat mengganggu kehidupan biota air dan memicu terjadinya fenomena *blooming algae*.

Dengan adanya *blooming algae*, biota air tawar (perikanan air tawar) pada Waduk Selorejo tidak dapat mendapatkan suplai oksigen dan cahaya secara stabil, melainkan sedikit mendapatkan pasokan oksigen dan cahaya, bahkan jika tingkat eutrofikasinya meningkat secara terus-menerus, biota air bisa saja tidak mendapatkan oksigen dan cahaya sehingga dapat mengakibatkan kematian pada biota air.

Dari tabel yang sudah dijelaskan, maka status trofik yang terjadi pada Waduk Selorejo tergolong *eutrifikasi*.

#### 4.5. Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Air

Daya Tampung beban pencemaran air adalah batas dimana suatu perairan dapat menerima masukan beban pencemaran yang tidak melebihi batas syarat kualitas air untuk berbagai peruntukannya. Daya tampung danau atau waduk adalah kemampuan perairan danau atau waduk menampung beban pencemaran air sehingga memenuhi baku mutu air dan status trofik (PerMen LH No.28 Tahun 2009).

Untuk menghitung daya tampung beban pencemaran Waduk Selorejo, digunakan parameter pencemar Total-P sebagai penyebab utama *eutrofikasi* yang dapat mengklasifikasikan tingkatan status trofik Waduk Selorejo dengan kadar maksimum Total-P pada status trofik eutrofikasi adalah 100 µg/l. Digunakan status *eutrofikasi* karena pada

rekapitulasi status trofik untuk berbagai stasiun dan musim Waduk Selorejo berkategori *Eutrofikasi* berdasarkan kadar rata-rata Total-P.

Berikut adalah perhitungan daya tampung beban pencemaran Waduk Selorejo rentan waktu bulan Februari 2017 sampai bulan Januari 2018 dengan status *Eutrofikasi*.

#### 4.5.1. Musim Basah 2017

##### A. Data Waduk Selorejo

Volume waduk pada musim basah = 35,35331 Juta m<sup>3</sup>  
(tabel terlampir)

Luas Perairan Waduk = 383,368 Ha

Jumlah Debit outflow ( $Q_{\text{outflow}}$ ) pada musim basah = 125,289 Juta m<sup>3</sup>/tahun  
(Tabel terlampir)

##### B. Kedalaman Rata-rata Waduk

$$\begin{aligned}\bar{Z} &= 100 \times V/A \\ &= 100 \times (35,353310/383,368) \\ &= 9,2218 \text{ m}\end{aligned}$$

##### C. Laju Penggantian Waduk

$$\begin{aligned}\rho &= Q_o / V \\ &= 125,289 / 35,353310 \\ &= 3,544 \text{ Tahun}\end{aligned}$$

##### D. Alokasi Beban Pencemaran Parameter Total P (*Eutrofik*)

[Pa]<sub>STD</sub> : Syarat kadar parameter Pa maksimal sesuai baku mutu air atau kelas air =  
100 mg/m<sup>3</sup> (*Eutrofik*)

[Pa]<sub>ji</sub> : Kadar parameter Pa hasil pemantauan waduk (mg/m<sup>3</sup>)

Tabel 4.93

Kadar Rata-rata Parameter Total-P Musim Basah 2017, Musim Kering 2017, dan Musim Basah 2017-2018

No	Musim	Lokasi	Kedalaman	Rata-rata Total-P (mg/m <sup>3</sup> )
1	Basah 2017	Hulu	0.3	6
			5	7.775
		Tengah	0.5	6.8
			5	4.75
		Hilir	10	8.125
			0.3	4.3
			5	4.9

Lanjutan tabel 4.93

Kadar Rata-rata Parameter Total-P Musim Basah 2017, Musim Kering 2017, dan Musim Basah 2017-2018

No	Musim	Lokasi	Kedalaman	Rata-rata Total-P (mg/m <sup>3</sup> )
2	Kering 2017	Hulu	0.3	7.7
			5	5.55
			10	5.167
		Tengah	0.5	6.833
			5	6.033
			10	6.033
		Hilir	0.3	3.983
			5	3.8
			10	6.767
3	Basah 2017-2018	Hulu	0.3	25.85
			5	10.3
			10	20.05
		Tengah	0.5	10.8
			5	13.83
			10	13.83
		Hilir	0.3	6.195
			5	11.33
			10	15.06

Sumber: Hasil Perhitungan (2018)

Kadar rata-rata Total-P musim basah adalah:

$$[Pa]_i = 6,1625 \text{ mg/m}^3$$

$$[Pa]_{DAS} = \text{Jumlah alokasi beban } Pa \text{ dari Daerah Aliran Sungai (DAS) atau daerah tangkapan air (DTA) (mg/m}^3\text{)}$$

$$= 0 \text{ (karena dianggap sama dengan } [Pa]_i\text{)}$$

$$[Pa]_d = [Pa]_{STD} - [Pa]_i - [Pa]_{DAS}$$

$$= 100 - 6,1625 - 0$$

$$= 93,8375 \text{ mg/m}^3$$

E. Daya Tampung Beban Pencemaran Air Parameter Total-P pada Waduk

$$R = 1 / (1 + 0,747 \rho^{0,507})$$

$$= 1 / (1 + 0,747 \times (3,544^{0,507}))$$

$$= 0,4134 \text{ mg/m}^3$$

$$L = \Delta [Pa]_d \dot{Z} \rho / (1-R)$$

$$= (93,8375 \times 9,2218 \times 3,544) / (1 - 0,4134)$$

$$= 5228,099 \text{ mg/P/m}^2\text{/tahun}$$

$$La = L \times A / 100$$

$$= (5228,099 \times 383,368) / 100$$



$$= 20042,859 \text{ Kg P/tahun}$$

Jadi, total daya tampung beban pencemaran Waduk Selorejo pada musim basah 2017 terhadap kadar Total-P adalah 20042,859 Kg P/tahun pada keadaan status *eutrofik*.

#### 4.5.2. Musim Kering 2017

##### A. Data Waduk Selorejo

$$\text{Volume waduk pada musim basah} = 33,98040 \text{ Juta } m^3$$

(tabel terlampir)

$$\text{Luas Perairan Waduk} = 350,512 \text{ Ha}$$

$$\text{Jumlah Debit outflow (Q}_{\text{outflow}}) \text{ pada musim basah} = 164,430 \text{ Juta } m^3/\text{tahun}$$

(Tabel terlampir)

##### B. Kedalaman Rata-rata Waduk

$$\begin{aligned} \bar{Z} &= 100 \times V/A \\ &= 100 \times (33,98040/350,512) \\ &= 9,694 \text{ m} \end{aligned}$$

##### C. Laju Penggantian Waduk

$$\begin{aligned} \rho &= Q_o / V \\ &= 164,430 / 33,98040 \\ &= 4,839 \text{ Tahun} \end{aligned}$$

##### D. Alokasi Beban Pencemaran Parameter Total P (*Eutrofik*)

$$[Pa]_{\text{STD}} : \text{Syarat kadar parameter Pa maksimal sesuai baku mutu air atau kelas air} = 100 \text{ mg/m}^3 \text{ (Eutrofik)}$$

$$[Pa]_i : \text{Kadar parameter Pa hasil pemantauan waduk (mg/m}^3\text{)}$$

Kadar rata-rata Total-P musim basah adalah:

$$[Pa]_i = 5,729 \text{ mg/m}^3$$

$$[Pa]_{\text{DAS}} = \text{Jumlah alokasi beban Pa dari Daerah Aliran Sungai (DAS) atau daerah tangkapan air (DTA) (mg/m}^3\text{)}$$

$$= 0 \text{ (karena dianggap sama dengan } [Pa]_i \text{)}$$

$$[Pa]_d = [Pa]_{\text{STD}} - [Pa]_i - [Pa]_{\text{DAS}}$$

$$= 100 - 5,729 - 0$$

$$= 94,271 \text{ mg/m}^3$$

##### E. Daya Tampung Beban Pencemaran Air Parameter Total-P pada Waduk

$$\begin{aligned} R &= 1 / (1 + 0,747 \rho^{0,507}) \\ &= 1 / (1 + 0,747 \times (4,839^{0,507})) \\ &= 0,376 \text{ mg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= \Delta [Pa] d \dot{Z} \rho / (1-R) \\
 &= (94,271 \times 9,694 \times 4,839) / (1 - 0,376) \\
 &= 7086,832 \text{ mg/P/m}^2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 La &= L \times A / 100 \\
 &= (7086,832 \times 350,512) / 100 \\
 &= 24840,196 \text{ Kg P/tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi, total daya tampung beban pencemaran Waduk Selorejo pada musim kering 2017 terhadap kadar Total-P adalah 24840,196 Kg P/tahun pada keadaan status *eutrofik*.

Kemudian dapat diketahui perbedaan daya tampung beban pencemaran air Waduk Selorejo yaitu:

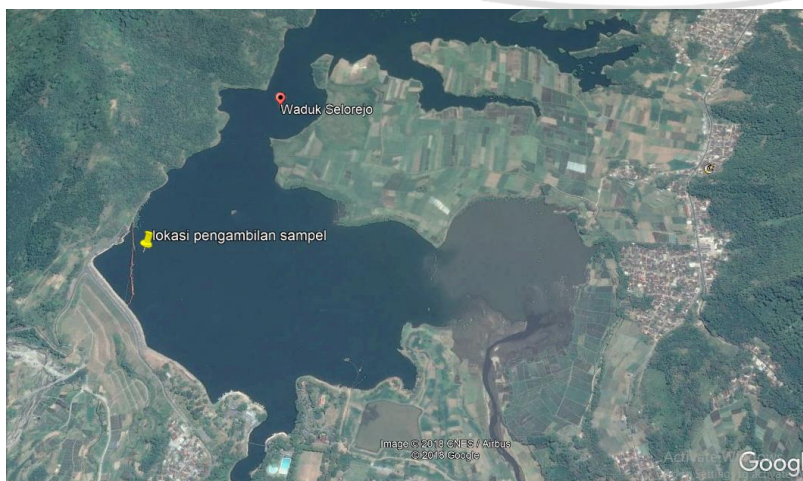
DTBPA *Eutrofik* (Musim basah 2017) = 20042,859 Kg P/tahun

DTBPA *Eutrofik* (Musim kering 2017) = 24840,196 Kg P/tahun

#### 4.6. Klasifikasi plankton pada Perairan Waduk Selorejo

Pengambilan sampel dilakukan di perairan Waduk Selorejo bagian hilir, dimana lokasi tersebut air sudah cukup tenang, sehingga memungkinkan untuk plankton-plankton berada dan menetap disana. Untuk kedalaman pengambilan itu sendiri adalah 30 cm dari permukaan air, dimana pada kedalaman tersebut masih memungkinkan untuk cahaya menembus pada perairan, sehingga plankton-plankton dapat berfotosintesis dan memiliki kesempatan untuk hidup lebih lama. Apabila dilihat pada kondisi yang sudah dijelaskan, maka pengambilan sampel tersebut tidak memerlukan alat khusus sehingga lebih hemat.

Sistem pengambilan sampel sangat sederhana, yaitu hanya menggunakan perahu untuk menuju hilir waduk dan menggunakan botol air mineral kosong 1,5 liter. Lokasi pengambilan sampel berada pada 7°52'18,48"LS dan 112°21'24,25"BT.



Gambar 4.28 Lokasi Pengambilan Sampel Air  
Sumber: Google Earth (2018)



*Gambar 4.29 Kondisi Perairan Waduk Selorejo*  
Sumber: dokumentasi (2018)



*Gambar 4.30 Kondisi Perairan Waduk Selorejo*  
Sumber: dokumentasi (2018)





Gambar 4.31 Aktivitas pada Waduk Selorejo  
Sumber: dokumentasi (2018)



Gambar 4.32 Proses Pengambilan sampel air  
Sumber: dokumentasi (2018)

#### 4.6.1. Hasil Analisa Laboratorium

Sampel air yang diambil dari perairan waduk Selorejopagian hilir kemudian dibawa ke Laboratorium Perum Jasa Tirta I (PJT I) untuk dilakukan uji sampel air. Hasil Analisa yang didapat dari Laboratorium PJT I adalah berupa *Fitoplankton* dan *Zooplankton* dimana pada *Fitoplankton* lebih mendominasi perairan waduk tersebut.

Adapun Hasil analisa yang telah tertulis pada PJT I adalah:

Tabel 4.94

Hasil Analisa *Fitoplankton* pada Perairan Waduk Selorejo

No	Jenis	Kelimpahan Individu (individu/m <sup>3</sup> )
1	<i>Oscillatoria sp.</i>	350000
2	<i>Actinastrum sp.</i>	150000

Lanjutan tabel 4.94

Hasil Analisa *Fitoplankton* pada Perairan Waduk Selorejo

No	Jenis	Kelimpahan Individu (individu/m <sup>3</sup> )
3	<i>Ceratium sp.</i>	400000
4	<i>Cyclotella sp.</i>	150000
5	<i>Peridinium sp.</i>	800000
6	<i>Aulachanta</i>	250000
7	<i>Naviula sp.</i>	850000
8	<i>Spirogyra</i>	3000
9	<i>Eupodiscus</i>	2500
10	<i>Nostoc</i>	4500
11	<i>Volvox</i>	6500
12	<i>Skletonema</i>	4500
13	<i>Euglena</i>	4000

Sumber: Hasil Analisa (2018)

Tabel 4.95

Hasil Analisa *Zooplankton* pada Perairan Waduk Selorejo

No	Jenis	Kelimpahan Individu (individu/m <sup>3</sup> )
1	<i>Daphnia sp.</i>	250000
2	<i>Chydorus sp.</i>	450000
3	<i>Ceratium</i>	450000
4	<i>Arcella conica</i>	250000
5	<i>Stentor sp.</i>	550000
6	<i>Cyclops sp.</i>	300000
7	<i>Arcella vulgaris</i>	250000
8	<i>Eucyclops sp.</i>	400000

Sumber: Hasil Analisa (2018)

#### 4.6.2. Upaya penurunan Alga pada Waduk

Dengan dilihatnya kondisi perairan Waduk Selorejo, perairan Waduk Selorejo memiliki warna air agak hijau. Hal tersebut menandakan banyaknya alga yang menetap pada perairan tersebut. Memang hal tersebut menunjukkan bahwa perairan waduk Selorejo merupakan perairan yang subur, namun apabila alga terlalu banyak pada perairan, maka akan mengganggu perikanan yang ada di waduk.

Upaya penurunan Alga pada waduk adalah dengan sistem pengendalian total-N dan Total-P pada Waduk Selorejo dengan metode penaburan ikan. Metode ini diambil dari Jurnal Rustadi dengan judul Eutrofikasi Nitrogen dan Fosfor serta Pengendaliannya dengan Perikanan di Waduk Sermo.

Pada Jurnal tersebut dijelaskan bahwa Periaran yang telah memasuki tingkat *Eutrofik* sampai *Hipereutrofik* dapat dikendalikan dengan menekan unsur hara N dan P pada residu dengan sistem penebaran ikan pemakan plankton ke waduk tersebut. Jenis ikan yang dibudidayakan adalah nila (merah dan hitam) yang termasuk ikan pemakan plankton, jenis ikan lainnya adalah ikan karper (*Cyprinus carpio*), dan bisa juga lele. Pada jurnal tersebut membuktikan bahwa dengan penebaran ikan-ikan pemakan plankton, dapat mengendalikan residu N sebesar 8,17% dan P sebesar 5,64% dari residu asli. Pengendalian dengan daya dukung budidaya perikanan mampu menurunkan residu total-P dari 1,972 mg/l menjadi 1,861 mg/l, sedangkan untuk total-N mampu menurunkan residu dari 12,494 menjadi 11,436 mg/l.





## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pembahasan mengenai perbandingan antara parameter kualitas air Waduk Selorejo dengan baku mutu air kelas II PP No. 82 Tahun 2001, didapatkan hasil sebagai berikut:
  - a. Untuk Parameter Total-P dan  $\text{NO}_3\text{N}$  pada musim basah (2017) 100% memenuhi baku mutu air dan 0% tidak memenuhi baku mutu air, juga untuk parameter DO hampir di setiap lokasi 100% memenuhi baku mutu air dan 0% tidak memenuhi baku mutu air. Sedangkan pada titik tengah kedalaman 10m, 75% memenuhi baku mutu air dan 25% tidak memenuhi baku mutu air. Sedangkan untuk parameter  $\text{NH}_3\text{N}$  0% memenuhi baku mutu air dan 100% tidak memenuhi baku mutu air. Begitu pula dengan parameter BOD yang hampir di setiap titik 0% memenuhi baku mutu air dan 100% tidak memenuhi baku mutu air, hanya pada titik tengah kedalaman 5m 25% memenuhi baku mutu air dan 75% tidak memenuhi baku mutu air.
  - b. Pada musim kering (2017), parameter Total-P dan  $\text{NO}_3\text{N}$  100% memenuhi baku mutu air dan 0% tidak memenuhi baku mutu air. Juga untuk parameter DO yang di setiap titiknya memenuhi baku mutu air. Sedangkan untuk parameter  $\text{NH}_3\text{N}$  dan BOD 0% memenuhi baku mutu air dan 100% tidak memenuhi baku mutu air.
  - c. Pada musim basah (2017-2018), Parameter Total-P pada titik hulu kedalaman 0,3m 0% memenuhi baku mutu air dan 100% tidak memenuhi baku mutu air, namun di titik lainnya 100% memenuhi baku mutu air dan 0% tidak memenuhi baku mutu air. Untuk parameter  $\text{NO}_3\text{N}$  di setiap titiknya 100% memenuhi baku mutu air dan 0% tidak memenuhi baku mutu air. Untuk parameter  $\text{NH}_3\text{N}$  dan BOD di setiap titiknya 0% memenuhi baku mutu air dan 100% tidak memenuhi baku mutu air. Sedangkan parameter DO di setiap titiknya 100% memenuhi baku mutu air dan 0% tidak memenuhi baku mutu air.
2. Berdasarkan hasil rekapitulasi status trofik di berbagai musim dapat disimpulkan bahwa Waduk Selorejo mengalami *eutrofikasi* yang mana apabila di persentasikan menjadi 4,17% *mesotrofik*, 83,3 *Eutrofik*, dan 12,5% *Hipereutrofik*. Maka diambil status yang lebih dominan yaitu *Eutrofik* dimana pada status ini memiliki kadar rerata Total-N

antara 750-1900  $\mu\text{g/l}$ , kadar rerata total-P antara 30-100  $\mu\text{g/l}$ , kadar rerata klorofil-a antara 5-15  $\mu\text{g/l}$ , dan kecerahan rerata  $> 2,5$ , sehingga Waduk tersebut menunjukkan air telah tercemar oleh peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor.

3. Pada penentuan daya tampung beban pencemaran air didapatkan hasil untuk status *eutrofik* sebagai berikut:

DTBPA *Eutrofik* (Musim basah) = 20042,859 Kg P/tahun

DTBPA *Eutrofik* (Musim kering) = 24840,196 Kg P/tahun

4. Untuk penurunan Alga pada Waduk Selorejo, dapat direkomendasikan dengan salah satu upaya yang cukup efektif, yaitu penaburan ikan pemakan alga. Salah satu ikan pemakan alga, yaitu ikan Nila, karper, dan lele. Metode ini diambil berdasarkan Jurnal Rustadi dengan judul Eutrofikasi Nitrogen dan Fosfor serta Pengendaliannya dengan Perikanan di Waduk Sermo.

## 5.2 Saran

Sebagai hasil penelitian ini, penulis memiliki beberapa saran sebagai berikut:

- a. Untuk Instansi terkait agar lebih mempertimbangkan pengambilan data klorofil-a mengingat status Waduk Selorejo saat ini sudah mencapai *Eutrofik*.
- b. Status trofik yang telah di analisa pada laporan ini tidaklah permanen. Dalam arti kemungkinan seiring berjalannya waktu, status trofik bisa berubah tergantung beberapa faktor. Maka, sebaiknya untuk analisa status trofik diukur secara berkelanjutan agar dapat diketahui perubahan kondisi waduk secara umum dari waktu ke waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen Sumber Daya Air Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Bendungan Besar: Upaya Menyejahterakan Rakyat*. Jakarta : Ditjen sumber Daya Air
- Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Haryanto, Hary. (2013). *Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Limbah Budidaya Ikan KJA di Waduk Koto Pajang*. Jurnal Ilmu Lingkungan.
- Kordi K, M. Ghufuran H & Tancung, Andi Baso. (2005). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Makassar: Rineka Cipta.
- Novotny, Vladimir. (2002). *Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management*. United States: John Wiley & Sons.
- Putri, Ayu Pratama. (2014). *Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Berdasarkan Kriteria Status Trofik Waduk Selorejo Pasca Erupsi Gunung Kelud*. Jurnal Pengairan.
- Republik Indonesia. (2009). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/ atau Waduk. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Negara. Jakarta
- Retnaningdyah, C., Marwati, U., Suharjono, Ajijah, N., Marjono, Segianto, A., Irawan, B. (2009). *Potensi Formulasi Pereduksi Nitrat Waduk Sutami Malang dalam Menghambat Pertumbuhan Microcystis*. Jurnal Sains dan Teknologi. Vol. 40. Hal 209-217.
- Rustadi. (2009). *Eutrofikasi Nitrogen dan Fosfor Serta Pengendaliannya dengan Perikanan di Waduk Sermo*. Jurnal Manusia dan Lingkungan.
- Soemarto. (1986). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi: aplikasi metode statistik untuk analisa data*. Bandung: Nova
- Tammy, Turmuzi. (2015). *Analisis Status Trofik di Teluk Pegametan Kabupaten Buleleng Bali*. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan.